



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Filosofía y Letras

Colegio de Historia

**ENTRE LA TRANSFORMACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA: UNA  
HISTORIA AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO NECAXA, EN  
LA SIERRA NORTE DE PUEBLA (1853-1954).**

Tesis  
que para obtener el título de:

Licenciado en Historia

Presenta:

Ayamel Fernández García

Asesor: Dr. Juan Humberto Urquiza García.

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2021.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Para mis padres y mi hermano, gracias por todo.

Para mi abuela Carmen, *in memoriam*

## Agradecimientos.

A mi querido maestro y amigo el Dr. Juan Humberto Urquiza García, por alimentar mi interés por explorar y tender puentes entre la historia y la ecología. Todas sus enseñanzas, consejos, encuentros y discusiones han sido fértiles espacios para mi formación. Agradezco también, la valiosa oportunidad de iniciarme en la docencia e investigación en este y otros proyectos; ojalá sean muchos años más de aprendizaje y colaboración. Gracias, *doc*.

A mi querido maestro, el Dr. Rafael Guevara Fefer por haber leído y discutido esta investigación conmigo; en sus clases aprendí sobre el genuino compromiso con la docencia, la importancia del buen humor y, sobre todo, que *la vida no vale nada*.

A la Dra. Olivia Topete Pozas por los valiosos comentarios sobre mi tesis y por compartirme el gusto de navegar en la historia de las aguas, espero nos encontremos en otros viajes. Al Mtro. Frank García Rodríguez, experto en Necaxa, por la disposición para evaluar este trabajo desde el ámbito de la geografía, mi añorada una segunda carrera, espero no haberlo defraudado. Al Dr. Luciano Concheiro San Vicente por haber aceptado revisar este escrito; muchas gracias por los buenos consejos, la meticulosa revisión de este escrito y la valiosa amistad.

A todas y todos los profesores de la facultad que sembraron en mí la curiosidad, el compromiso y la responsabilidad del oficio de historiar. En especial al Lic. Ernesto Schettino, por su sabiduría e incansable compromiso revolucionario con la historia; a la Dra. Marialba Pastor, por enseñarme verdaderamente a leer y hacer un libro de historia, procediendo responsablemente como historiador; al Mtro. Seppe de Vreesse, por recordarme el poder de la educación y la enseñanza de la historia; al Dr. Sergio Ángel Vásquez, por ser un excelente y sensible maestro para mí; y a la Dra. Rebeca Villalobos por transmitirme la importancia del rigor en la reflexión histórica. Espero haber plasmado en este trabajo, algo de sus enseñanzas.

Al Dr. Pablo González Casanova por permitirme ser parte de su equipo de investigación en el proyecto “Conceptos y Fenómenos Fundamentales de Nuestro Tiempo” y por enseñarnos la importancia de la investigación socialmente comprometida. Agradezco también a todo el equipo de trabajo en el Instituto de Investigaciones Sociales: Raúl, El Alce, Amiel, Joel, Amalia, Dafne, Toño, Aymara y Camila Pla, por las ricas discusiones y los buenos ratos en el cubículo; nutrieron mucho esta tesis, aunque no lo crean.

A mi colega y amigo, el Mtro. Ernesto Vargas Palestina por el apoyo, los consejos sobre mi proyecto y por el gusto de compartir la práctica de la historia ambiental. Asimismo, agradezco a los demás miembros del Seminario de Historia Ambiental por el gusto de trabajar colectivamente y compartir intereses.

\*

Agradezco profundamente al Mtro. José Francisco Coello Ugalde y al Comité para la Defensa del Patrimonio Cultural, Tecnológico e Industrial, A.C. por darme acceso a su colección fotográfica y documental; esta tesis no habría sido posible sin su ayuda. Espero que este trabajo sea parte de la inmensa labor de defensa del patrimonio cultural y natural de Necaxa.

A mi querida amiga Ana Paula Ojeda y a todo el equipo de la ADVC Kolijke por invitarme a colaborar en ese proyecto y mostrarme la importancia de *cuidar la vida en todos sus sentidos*. Gracias a ello, pude conocer a fondo y trabajar en la cuenca del río Necaxa en el presente. Gracias en particular a Arcadio, Ceca †, Patricio, Anaid, Jorge, Santiago, Amanda y Óscar; así como a la comunidad de Ocomantla, Zihuateutla.

A las Campañas de Alfabetización y Educación con Adultos, pues me permitieron en un primer momento conocer la Sierra Norte de Puebla e interesarme por su historia. Agradezco a todos con los que trabajé,

aprendí y crecí en aquella hermosa complicidad: Claudio, Anaid, Isa, Manu, Santi Palmas, Citlalli, Urra, Camilo, Ricardo y Ale Lo, Juan Ca, Cami R, Emilio Araujo, *et. al.* Gracias a las comunidades de Santiago de Anaya, El Rosario, Cuapazola y Atexquilla, por dejarnos trabajar con ustedes.

A Ernesto Rico, maestro de maestros, por inspirarme a estudiar Historia.

A Rodrigo Perujo y Javier Yankelevich por el gusto de colaborar con ustedes y por estar siempre cerca. Su apoyo ha sido invaluable.

A mi querido maestro Alan Heiblum por sus críticas a este y otros trabajos, por el constante diálogo, el aprendizaje, los huesos y las flautas.

A Karla Amozurrutia por años de buenos consejos y enseñanzas para la vida en general.

Agradezco la compañía y amistad de mis colegas de la facultad Amílcar, Juan Pedro, Miguel Ángel, Humberto, Sergio, Cavo, Juan, Clara y Lucero por las charlas y discusiones, fundamentales en mi formación como historiador. Gracias especiales a Chems por introducirme al mundo de los SIG y la cartografía.

A mis amigos de la vida, por compartir música, alegría y juego en un mundo tan confuso: mi hermano Bachán, Santiago Hernández, Diego O., Ana Pau, Java, Grillo, Naime, el Dr. Rafa V. y Emi Bunge. A mis queridos Ollin, Benji y Eitan, por todas las risas. A la comunidad de Casa Patricio y al honorable Cineclub.

Gracias especiales a Tona por el mecenazgo y por siempre estar ahí. Así como a Santiago Echarri y Julián Ra, que también son mis maestros.

Y por último, agradezco profundamente a toda mi familia; a mis padres, hermano, abuelos, tíos y primos, por brindarme todo el apoyo y el cariño del mundo. No habría llegado a este punto sin ustedes y su amor.

\*

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme un invaluable espacio de que, a pesar de sus contradicciones, es de los últimos bastiones de la educación pública y gratuita. Gracias a la Facultad de Filosofía y Letras y al Colegio de Historia.

Agradezco a *Palabra de Clío A.C.*, y Fundación UNAM por otorgarme el estímulo para la elaboración de esta investigación.

**Esta tesis fue escrita en el marco del PAPIIT IA401220 “La era del Antropoceno y la gran aceleración: personajes, ideas y políticas medioambientales en México durante el periodo 1945-1995”, coordinado por el Dr. Juan Humberto Urquiza García. Agradezco a la DGAPA la beca otorgada para la elaboración de esta investigación.**

## Índice general.

<b>Introducción.</b> _____	<b>6</b>
La historia ambiental y las cuencas hidrográficas.	6
Planteamiento del problema y justificación de la investigación.	11
Estado de la cuestión.	17
Estructura de la investigación	20
<b>Capítulo 1. Expediciones, crónicas y trabajos científicos en la cuenca del río Necaxa (1853-1898)</b> _____	<b>22</b>
Las sociedades científicas durante la segunda mitad del siglo XIX	26
El Conde de la Cortina ante la cascada de Huauchinango	29
Ramón Almaraz, José María Velasco y Antonio García Cubas: Tres miradas sobre la expedición a Metlatoyuca.	32
Los ingenieros Beltrán y Altamirano en su excursión a Huauchinango	42
La primera concesión de las aguas: el Dr. Arnold Vaquié y la Société du Necaxa	45
El trabajo científico del ingeniero Gabriel M. Oropesa	48
<b>Capítulo 2. El desarrollo histórico del sistema hidroeléctrico de Necaxa (1903-1954)</b> _____	<b>51</b>
La industria hidroeléctrica: recursos hídricos y generación de energía	52
El proyecto de Frederick S. Pearson y la Mexican Light and Power Co.	58
La puesta en marcha y los primeros años del sistema hidroeléctrico de Necaxa	64
La ampliación del sistema en los tiempos de la Revolución	71
La hidroeléctrica de Patla: el último eslabón	77
<b>Capítulo 3. La cuenca hidrográfica de Necaxa: entre la transformación y la conservación de la naturaleza</b> _____	<b>86</b>
Transformaciones del paisaje y reorganización territorial	88
De la agricultura a la industria: Trabajo, relaciones sociales y naturaleza	102
Las lluvias en Necaxa (I): El problema de la deforestación y la polémica entre Gabriel Oropesa y Miguel Ángel de Quevedo	110
Conservación hidrológico-forestal: Zona Protectora Forestal Vedada, “Cuenca Hidrográfica del río Necaxa” (1938)	121
Las lluvias en Necaxa (II): Sequías, modificación del clima y lluvias artificiales	128

<b>Consideraciones finales</b>	<b>135</b>
<b>Fuentes y bibliografía.</b>	<b>139</b>

## Índice de figuras.

- Fig. 1. Puente formado de bejuco en el río de Necaxa, (1865), p. 35
- Fig. 2. Cascada de Necaxa (1865), p. 40
- Fig. 3. Frederick Stark Pearson y miembros de la Mexican Light and Power Co. en el Salto Chico de Necaxa, (26 de enero de 1904), p. 62
- Fig. 4. Salto Chico de Necaxa y el sitio de la instalación de la planta de energía, (9 de mayo de 1903), p. 63
- Fig. 5. Central hidroeléctrica de Necaxa (1909), p. 71
- Fig. 6. Presas de Nexapa y Tenango (1913), p. 75
- Fig. 7. Central hidroeléctrica de Patla (1954), p. 80
- Fig. 8. Caricatura del presidente Adolfo Ruiz Cortines inaugurando la central hidroeléctrica de Patla (1954), p. 81
- Fig. 9. Vista panorámica del sistema hidroeléctrico de Necaxa, p. 85
- Fig. 10. Distintas representaciones visuales de las cascadas de Necaxa (1865-1906), p. 87
- Fig. 11. Cascada del Salto Grande, Necaxa (1904), p. 91
- Fig. 12. Cascada del Salto Grande y central hidroeléctrica de Necaxa, (1927), p. 92
- Fig. 13. Vista del pueblo de Necaxa (1903), p. 94
- Fig. 14. Obras de la presa en Necaxa (1905), p. 95
- Fig. 15. Cortina de la presa de Necaxa (1910), p. 97
- Fig. 16. Presa de Tenango (1908), p. 100
- Fig. 17. Trabajadores junto a un tractor a vapor en Necaxa (1904), p. 104
- Fig. 18. Obras hidráulicas entre las presas de Laguna y Los Reyes (1927), p. 107
- Fig. 19. Gráfica de mediciones pluviométricas en Necaxa (1901-1922), p. 113
- Fig. 20. Suelo erosionado alrededor de la presa de Los Reyes (1909), p. 114
- Fig. 21. Uso de madera durante la construcción del ferrocarril Beristáin-Necaxa, p. 116
- Fig. 22. Maizales en la región de Necaxa (1903), p. 118
- Fig. 23. Uso de la madera como material de construcción en la planta de Tepexic (1914) y en la presa de La Laguna (1909), p. 119
- Fig. 24. Campamento de trabajadores en Tepexic (1922), p. 120
- Fig. 25. Variación pluviométrica tras la aplicación de lluvias artificiales en Necaxa, (1949-1962), p. 132

## Índice de mapas.

- Mapa 1. Ubicación de la cuenca hidrográfica de Necaxa, p. 14
- Mapa 2. Distrito de Huauchinango (1866), p. 25
- Mapa 3. Cuenca del río Necaxa y Tenango (1906), p. 67



Mapa 4. Pueblo de San Miguel Tenango (1909), p. 99

Mapa 5. Zona Protectora Forestal Vedada, “Cuenca hidrográfica del río Necaxa” (1938), p. 127

### **Índice de cuadros.**

Cuadro 1. Capacidad de almacenamiento hidráulico del sistema hidroeléctrico de Necaxa, p. 83

Cuadro 2. Capacidad instalada (kW) del sistema hidroeléctrico de Necaxa, (1905-1955), p. 84

Cuadro 3. Capacidad instalada en el Sistema Hidroeléctrico de Necaxa, (1905-1954), p. 85

## Introducción.

### La historia ambiental y las cuencas hidrográficas

En su *Apología para la historia*, Marc Bloch presenta una anécdota notable sucedida durante un viaje a Estocolmo que realizó junto al historiador Henri Pirenne. Al llegar a la ciudad, Pirenne mencionó: “¿Qué vamos a ver primero? Parece que hay un ayuntamiento nuevecito. Empecemos por él... Si fuera anticuario, no tendría ojos más que para las cosas antiguas. Pero soy historiador. Por eso amo la vida”.<sup>1</sup> Bloch se sirve de ese pasaje para impartir una clara lección: el oficio del historiador no puede estar anclado ciegamente en el pasado —que, estrictamente, ni siquiera es su objeto de estudio—. Se necesita ser consciente y conocer el tiempo en el que se vive para poder estudiar el pasado y, a su vez, el presente resulta incomprendible sin tener conciencia sobre el pasado. Bloch dice que “esa facultad de aprehender lo vivo es la principal cualidad del historiador.”<sup>2</sup> En ese sentido, no sólo es importante el conocimiento de ambos tiempos, sino asumir responsablemente este problema como el punto de partida de la investigación histórica.

Al respecto, Siegfried Kracauer decía que, así como un exiliado se divide entre su país de origen y el país destino, el historiador debe enfrentarse a su propio tiempo y al tiempo que pretende estudiar.<sup>3</sup> De esa forma, el historiador-transterrado lleva consigo una serie de elementos en el equipaje, los cuales determinan la manera en la que habita su nuevo territorio: preguntas, ideas, prejuicios, valores, preocupaciones e ideologías. Entonces, el historiador realiza su labor de comprensión y explicación del pasado; con un pie en cada territorio, en cada tiempo. Los temas y problemas que existen en la agenda de quien realiza la investigación histórica no pueden deslindarse del horizonte histórico-social en el que habita. Esto, más que una ley sobre cómo opera la investigación histórica, es un problema que exige la constante reflexión sobre el quehacer histórico.

En ese sentido, la historia ambiental —como corriente historiográfica, conjunto temático y variedad de propuestas teórico-metodológicas— emergió a la par de un conjunto de conflictos

---

<sup>1</sup> Marc Bloch, *Apología para la historia o el oficio del historiador*, México, Fondo de Cultura Económica, 2001, p. 71.

<sup>2</sup> *Ídem*.

<sup>3</sup> Anécdota recuperada por Enzo Traverso en “Historiografía y Memoria. Interpretar el siglo XX”, en *Aletheia*, vol. 2, núm. 1., 2011, p. 19.

globales: el deterioro del medio ambiente y la crisis climática, la defaunación, los movimientos ecologistas y búsqueda de alternativas frente al problema ambiental desde la década de 1970. La historia ambiental se ocupa de investigar las relaciones ecológicas entre las sociedades humanas y el resto de la naturaleza a lo largo del tiempo y en distintos espacios geográficos. En palabras de James O'Connor, la historia ambiental es el estudio histórico de la manera en las que:

la intervención humana configura y modifica la naturaleza y crea ambientes construidos, y configuraciones espaciales, y de la forma en la que los ambientes naturales y culturales permiten —y al mismo tiempo, restringen— la actividad material, y, a la inversa, cómo la humanidad hace posible o impide el desarrollo cultural y la economía de la naturaleza.<sup>4</sup>

Este conjunto de intervenciones y condiciones entre el humano y la naturaleza, establecen una serie de múltiples y complejas relaciones. Son, por una parte, productos de la transformación histórica de las sociedades y sus necesidades; y, por otra, susceptibles al cambio provocado por los factores humanos o naturales.<sup>5</sup> Esta dicotomía absoluta utilizada comúnmente es un producto histórico del pensamiento moderno. Resulta limitante pues traza una frontera entre la cultura (producto humano) y la naturaleza (producto no humano).<sup>6</sup> Dicha frontera artificial se difumina al comprender las constantes, así como las diversas interacciones y el condicionamiento mutuo entre las sociedades y su entorno. La historia ambiental parte de la intención de reconocer que el medio ambiente, los recursos y el espacio no son factores “pasivos” o simples recipientes de la acción humana, sino construcciones histórico-sociales; factores fundamentales del cambio histórico. El medio natural es parte de la vida material del humano; condiciona y modifica sus actividades y, a su vez, el medio es modificado y manipulado por las necesidades e inquietudes humanas, mediadas por diversas prácticas e ideas.

Sería injusto decir que la historia ambiental —nacida y nombrada como tal en Estados Unidos durante la década de 1970— es la primer corriente interesada y ocupada en las relaciones entre los humanos y su medio natural. La geografía histórica, la historia política, la historia económica y la historia social han abordado de alguna u otra forma ese conjunto de relaciones ecológicas; se han dedicado a realizar descripciones históricas del territorio y a estudiar la

---

<sup>4</sup> James O'Connor, “¿Qué es la historia ambiental? ¿Por qué historia ambiental?” en *Causas naturales: Ensayos sobre marxismo ecológico*, Buenos Aires, Siglo XXI, 2007, p. 73.

<sup>5</sup> “La historia ambiental ruega por que se reconozca que la naturaleza no solo existe, sino que cambia. Más aún, cambia por sí misma y por las acciones humanas, y haciéndolo provoca cambios en el contexto en que se despliega la historia humana” (John R. McNeill, “Naturaleza y cultura de la historia ambiental”, en *Nómadas*, núm. 22, abril 2005, p. 25).

<sup>6</sup> *Cfr.* Neill Smith, “The ideology of Nature”, en *Uneven development: Nature, Capital and Production of Space*, Georgia, University of Georgia Press, 2008, pp. 10-48.

explotación de los recursos naturales, las leyes, las formas de propiedad y el trabajo agrícola.<sup>7</sup> Por otra parte, la tradición de la antropología ecológica y la ecología cultural han aportado valiosas pautas teórico-metodológicas que han servido al desarrollo de la historia ambiental.<sup>8</sup> Sin embargo, la historia ambiental como corriente historiográfica sintetiza aquellos esfuerzos a la luz del contexto ambiental que se vive en los tiempos recientes e integra un claro componente político que ilumina su camino.<sup>9</sup> Varios de estos enfoques más amplios sobre el medio natural y la actividad humana a lo largo de la historia no provienen directamente de una tradición historiográfica en particular, como es la geografía histórica. No se trata de fronteras completamente delimitadas, sino de transiciones progresivas entre las distintas prácticas historiográficas a lo largo del tiempo.

El universo temático y las aproximaciones metodológicas son tan diversas como las maneras en las que las sociedades se han vinculado con su medio natural. De esa manera se han desarrollado distintas corrientes regionales de historia ambiental en las que los enfoques, los objetos de estudio y las preocupaciones son variables. Al respecto, John R. McNeill expone que se han producido tres tipos de historia ambiental: una enfocada a lo material, la intelectual-cultural y la de corte político.<sup>10</sup> Para el caso latinoamericano, han sido varios los ejes que han conducido la historia ambiental producida en esta región: la deuda con movimientos ambientales, la intención política por la gestión de los recursos naturales, la investigación interdisciplinaria, una genuina historia epistemológica sobre el concepto de ambiente y el pasado colonial de la región.<sup>11</sup>

En el plano teórico-metodológico, las experiencias de investigación han generado diversas propuestas al momento de *hacer* historia ambiental. Un valioso ejemplo es el esquema que propone Donald Worster, en el que el análisis histórico-ambiental opera en tres niveles diferentes: 1) la historia del ambiente, de las condiciones naturales y las transformaciones materiales de éstas; 2)

---

<sup>7</sup> Sobre el origen de distintas corrientes historiográficas de la historia ambiental y su relación con la geografía histórica, como un antecedente de la historia ambiental, *cfr.* Richard H. Grove “Historia medioambiental”, en Peter Burke, ed., *Formas de hacer Historia*, 2ª ed., Madrid: Alianza, p. 303-307.

<sup>8</sup> En distintos momentos del siglo XX, diversos antropólogos anglosajones pusieron énfasis en las relaciones entre la cultura y el medio natural, como factor determinante del desarrollo histórico de las culturas. Tal fue el caso de autores como Clark Wissler, Julian Steward, Roy Rappaport y Marvin Harris. *Cfr.* Donald Worster, “La historia como historia natural: un ensayo de teoría y método”, *Transformaciones de la tierra*, Montevideo, Coscoroba Ediciones, 2008, p. 19-36.

<sup>9</sup> *Cfr.* J. O’Connor, *op. cit.*, p. 80-94.

<sup>10</sup> *Cfr.* J.R. McNeill, *op. cit.*, p. 13-22.

<sup>11</sup> Sobre el caso de la historia ambiental en América Latina, *cfr.* Stefania Gallini “Historia, ambiente, política: el camino de la historia ambiental en América Latina” en *Nómadas*, núm. 30, abril 2009, p. 92-102; y Enrique Leff, “Vetas y Vertientes de la Historia Ambiental Latinoamericana Una nota metodológica y epistemológica” en *Anuario del Instituto de Estudios Histórico-Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*, 2004, pp. 133-145.

la relación histórica entre las sociedades y los recursos naturales, su explotación y consumo; y 3) la significación política, jurídica y cultural de la naturaleza.<sup>12</sup> En esta pauta metodológica, los tres niveles están interconectados; la propuesta no es más que un esquema general que puede ser modificado dependiendo del objeto de estudio.

En ese sentido, el factor social dentro de la relación humano-naturaleza es de suma importancia pues las formas de propiedad y organización dentro de un grupo humano condicionan la manera de relacionarse con el medio natural. Varias propuestas teórico-metodológicas han ampliado y complementado el concepto de modo de producción, haciendo énfasis en el hábitat y en el metabolismo social.<sup>13</sup> Es decir, en las relaciones complejas y al constante flujo de materia y energía entre las sociedades y su medio natural como una forma fundamental de reproducción social. En este intercambio, la sociedad es transformada por y transforma a la naturaleza, que a su vez impacta necesariamente la vida social.<sup>14</sup> Esta situación ha derivado en la introducción por parte del científico Paul Crutzen de un polémico concepto que sugiere que la actividad humana ha modificado al planeta de tal forma que se puede afirmar que se vive en una nueva era geológica: el *antropoceno*.<sup>15</sup>

Así pues, las unidades de análisis de la historia ambiental no pueden verse reducidas a las fronteras humanas establecidas políticamente, como Estados-naciones, ciudades, regiones, condados o municipios. Una alternativa ha sido mirar hacia otros espacios, por ejemplo, las cuencas hidrográficas, cuyos límites trascienden lo impuesto por la sociedad, a pesar de que éstos al final se construyan socialmente.

---

<sup>12</sup> Donald Worster, “Haciendo historia ambiental”, en *op. cit.* p. 42.

<sup>13</sup> Cfr. Ranajit Guha y R. Gadgil, “Los hábitats en la historia de la humanidad” en Manuel González de Molina y Joan Martínez Alier, eds., *Historia y ecología*, Madrid, Marcial Pons, 1993, p. 49-110; y Rolf Peter Sieferle, “Qué es la historia ecológica”, en González de Molina, Manuel y Joan Martínez Alier; eds, *Naturaleza transformada. Estudios de historia ambiental en España*, Barcelona, Icaria, 2001, p. 31-54

<sup>14</sup> “[Esto implica] la necesidad de no reducir el estudio del medio a un a serie de problemas que debe n ser considerados únicamente desde la perspectiva científico-natural y de la tecnología de su uso. Es necesario que introduzcamos en el análisis elementos sociales sin los cuales toda explicación de lo ocurrido será insuficiente y toda propuesta de remedio puede quedar en mera retórica moralizante. (Josep Fontana, “Historia, Espacio y Recursos Naturales”, en *La Historia después del fin de la historia*, Barcelona, Crítica, 1992, p. 76-77).

<sup>15</sup> La discusión académica y científica sobre la historia de la transformación del planeta debido a la actividad humana es aún vigente: cfr. Paul Crutzen, John R. McNeill y Will Steffen, “The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of Nature?”, en *Ambio*, vol. 36, núm. 8, diciembre 2007, pp. 614-622; e Ian Angus, “When Did the Anthropocene Begin...and Why Does It Matter?”, en *Monthly Review*, núm. 4, vol. 67, septiembre 2015, pp. 67-74.

Las cuencas hidrográficas son áreas drenadas por un río que están definidas por las características geomorfológicas que permiten el flujo hídrico.<sup>16</sup> Sus límites son independientes a la presencia humana y sus fronteras obedecen a factores geográficos particulares. En ese sentido, las cuencas representan un objeto para las ciencias naturales en tanto sistemas biofísicos y para las ciencias sociales en tanto sistemas en los que interactúan las acciones humanas y el medio natural. Las sociedades han aprovechado y se han beneficiado de las cuencas hidrográficas y sus características. Una de ellas es que, debido a que las cuencas abarcan distintos gradientes altitudinales, guardan una gran variedad de ecosistemas. Sin embargo, la principal utilidad de las cuencas ha sido el aprovechamiento de las aguas para la irrigación y para la generación de energía eléctrica.

En el caso particular de las cuencas hidrográficas y su relación con la generación de energía eléctrica, los impactos socioambientales de esta actividad han sido estudiados y clasificados por la historia ambiental.<sup>17</sup> En el ámbito ecológico, la deforestación —y la falta de absorción de dióxido de carbono—, erosión de los suelos, cambios en los ciclos hidrológicos tanto superficiales como atmosféricos, la alteración de los ecosistemas forestales y acuáticos, problemas relacionados a la calidad del agua y cambios en el paisaje, son los principales efectos en dichos espacios. No obstante, los problemas ambientales guardan una estrecha relación con los problemas sociales; los impactos sociales de las presas y las centrales hidroeléctricas son principalmente la relocalización de comunidades, los cambios en las dinámicas de trabajo y comercio, así como la transformación del uso y propiedad del territorio.

Desde mediados del siglo XX, los grandes sistemas hidroeléctricos y la creación de enormes represas se fueron configurando como un paradigma del desarrollo moderno y la gestión de los recursos naturales. Los proyectos de controlar de grandes cantidades de agua para la

---

<sup>16</sup> Comúnmente se confunden los términos “cuena hidrológica” y “cuena hidrográfica”, siendo el primero uno término más amplio que incluye los flujos subterráneos y se emplea sobre todo en el ámbito del manejo de recursos; y el segundo como categoría geográfica de análisis del territorio. Cfr. Helena Cotler, “Perspectivas sobre las cuencas hidrográficas de México” en *Las cuencas hidrográficas de México*. Diagnóstico y priorización, México, SEMARNAT-INE, 2010, 23-39.

<sup>17</sup> Cfr. Juan Humberto Urquiza, *Historia ambiental de la subcuena amazónica Uatumã transformaciones e impactos socioambientales por la construcción de la hidroeléctrica de Balbina*, Tesis de maestría en Estudios Latinoamericanos, México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 88-121; y Alicia Barabas y Miguel Bartolomé, *La presa Cerro de Oro y el Ingeniero, el gran dios. Relocalización y etnocidio chinanteco en México*. México, Instituto Nacional Indigenista, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1990, p. 10-49.

generación masiva de energía eléctrica se aceleraron vertiginosamente y se replicaron en distintas geografías y bajo distintas circunstancias.<sup>18</sup>

Así pues, las cuencas hidrográficas no sólo son una construcción social en la que históricamente se han generado múltiples dinámicas entre las comunidades y el medio natural, sino que se han convertido en un sistema de análisis para la historia ambiental en diversas latitudes, incluyendo México, abarcando gran variedad de temas como la deforestación, la conservación, el hábitat, el manejo del agua y los conflictos socioambientales.<sup>19</sup> Este trabajo busca aportar a ese campo de estudio de la historia ambiental de México, estudiando un caso particular: la cuenca hidrográfica del río Necaxa.

### **Planteamiento del problema y justificación de la investigación.**

La presente investigación es una aproximación a la historia ambiental de la Sierra Norte de Puebla, en particular a la historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa.<sup>20</sup> Esta región, habitada desde hace cientos de años por pueblos nahuas y totonacos, fue estudiada desde el siglo XIX por ingenieros, geógrafos y científicos. El aprovechamiento de las aguas del río Necaxa como fuerza hidráulica fue planeado desde 1895. La construcción del sistema hidroeléctrico sucedió en

---

<sup>18</sup> Cfr. Patrick McCully, *Ríos silenciados. Ecología y política de las grandes represas*, Buenos Aires, Proteger Ediciones, 2011, p. 1-76. En este estudio se hace un recuento de las implicaciones sociales, políticas, económicas y ecológicas del modelo de desarrollo basado en grandes represas para la irrigación o la generación hidroeléctrica. Comenzando con histórico del desarrollo de las grandes presas, el autor realiza una vasta recopilación de los impactos socioambientales de estos proyectos en distintas geografías.

<sup>19</sup> Estos estudios han sido producidos desde distintas perspectivas de investigación y siguen conformándose como un tema en la historia ambiental de diversas regiones, por ejemplo, el caso de la Cuenca de México. Cfr. Alejandro Tortolero, *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México Central*, México, Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, 1996, p. 10-41; Matthew Vitz, *A City in a Lake. Urban political ecology and the growth of Mexico City*, Durham, Duke University Press, 2018, 352, pp.

<sup>20</sup> La etimología de Necaxa ha sido objeto de discusión. Comúnmente se dice que “tiene su origen en las dicciones aztecas *nemi*, verbo que quiere decir vivir, *caxitl*, escudilla, vasija honda que los indígenas llaman cajete, y *atl*, agua, la unión de estos radicales forma el vocablo Ne-cax-atl, pronunciado por apocope de las dos últimas letras *Necaxa*, cuyo significado es “habitantes del cajete de agua o moradores de la concavidad del río”, Franco Felipe, *Indonimia Geográfica del Estado de Puebla*, Editorial Mundo Nuevo, 1946, p. 256.; Peñafiel, Antonio, *Nomenclatura geográfica de México: etimologías de los nombres de lugar correspondientes a los principales idiomas que se hablan en la república*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1895, pp. 184. Sin embargo, otras fuentes atribuyen el origen etimológico al idioma totonaco: En 1865, El Salto Grande o Cascada de Necaxa fue visitada por el ingeniero Antonio García Cubas y por el pintor José María Velasco quien dejó plasmado un bello dibujo de “El Salto”, también dejaron descripciones de esta cascada que fue conocida durante mucho tiempo como Cascada de Necaxa, famosa por su altura, el agua abundante y el ruido que producía al caer. Precisamente de allí puede derivar el significado del nombre. Los totonacos de Zihuateutla nombran al pueblo de Necaxa con la palabra Ka’ksan, ka’ “lugar de”; ksan “ruido”; o sea “Lugar de ruido”, cfr. Javier Romero, “Necaxa. Patrimonio industrial de México en el mundo” en *Revista Labor & Engenho*, vol. 6, No. 4, 2012, p.11-20.

varias etapas entre 1903 y 1954, de la mano de la Mexican Light and Power Co., de capitales canadienses. La energía eléctrica comenzó a generarse desde 1905 y a la fecha se sigue produciendo, alimentando a varias zonas del centro del país. En ese sentido, la investigación abarca un siglo de acontecimientos y transformaciones en la cuenca, siendo la construcción del sistema hidroeléctrico el hecho que tuvo impactos más evidentes en la región.

Así pues, el objetivo general de este estudio es comprender las transformaciones históricas de las relaciones entre sociedad y naturaleza, a la luz de los procesos de conocimiento, exploración, explotación y conservación de los recursos naturales, así como los impactos socioambientales subsecuentes en la cuenca hidrográfica de Necaxa.<sup>21</sup> Si bien es necesario hacer un recuento histórico del proyecto, el proceso constructivo y el funcionamiento del sistema hidroeléctrico, éste debe ser en clave ambiental y se deben tomar en cuenta los factores geográficos, ambientales y sociales.

Como hipótesis de trabajo, se sostiene que durante el proceso histórico en el que se proyectó, construyó y operó el sistema hidroeléctrico, confluyeron diversas ideas y prácticas sobre el conocimiento, la explotación, la modificación y la conservación de la naturaleza para el beneficio de la sociedad. Además, el sistema hidroeléctrico de Necaxa es un importante precedente de diversos proyectos de manejo de cuencas para la generación de energía, comunes desde la segunda mitad del siglo XX.

El sistema hidroeléctrico está conformado por un sistema hidráulico y un sistema eléctrico que se extiende por parte de la cuenca del río Necaxa. El sistema hidráulico está integrado por cinco presas —Necaxa, Tenango, Nexapa, Los Reyes y La Laguna— y el conjunto de túneles, canales y tuberías que controlan el agua para la generación de hidroelectricidad. Por otra parte, el sistema eléctrico lo componen cuatro plantas hidroeléctricas —Necaxa, Tezcapa, Tepexic y Patla—, así como por diversas subestaciones y líneas de transmisión eléctrica. Actualmente el sistema abarca parte del Estado de Hidalgo, municipio de Acaxochitlán, y del Estado de Puebla, municipios de Huauchinango, Juan Galindo y Zihuateutla.

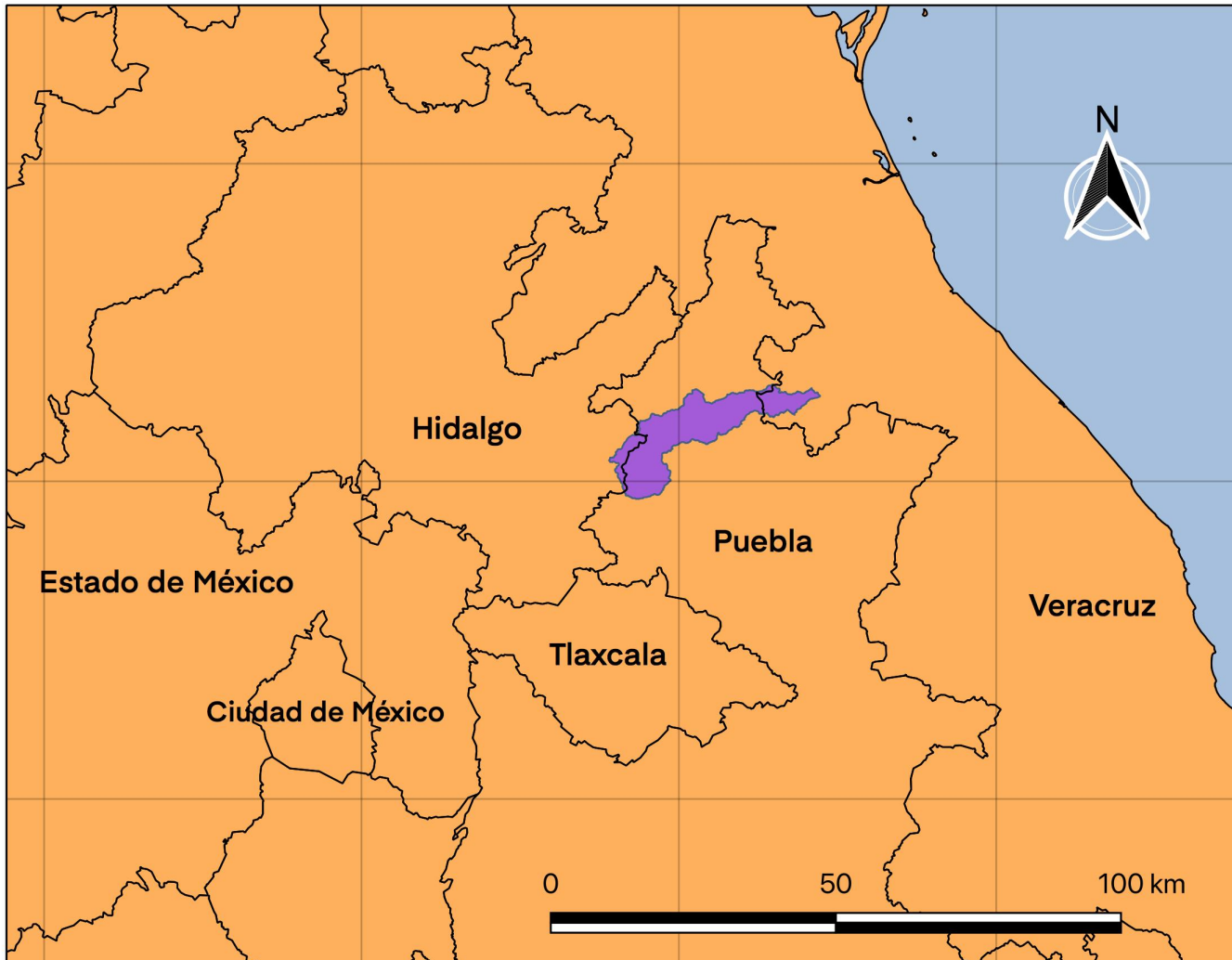
---

<sup>21</sup> Se entiende como “recursos naturales”, a los elementos materiales de la naturaleza, que históricamente han sido concebidos por la humanidad como elementos con propiedades y posible utilidad para ser integrados a distintas prácticas. En ese sentido, los recursos son un producto de la relación entre el mundo material natural y la intención humana de aprovecharla. En ese sentido no existirían los recursos “naturales” en sí. Los recursos “naturales” son productos históricos, por lo que su valor y utilidad son características sociopolíticas y socioeconómicas ineludibles en esta investigación. *Cfr.* Claude Raffestin. “¿Qué son los recursos?”, en *Por una geografía del poder*, Morelia, El Colegio de Michoacán, 2011, pp. 158-167.



La región de Necaxa tiene una importancia particular en la Sierra Norte de Puebla, que en sí misma representa una zona de gran diversidad: es un mosaico social, cultural y biogeográfico. Generalmente la Sierra Norte de Puebla se considera el extremo sur de la Sierra Madre Oriental, (mapa 1). Ubicándose en el declive hacia el golfo de México, la sierra contiene altos niveles de humedad provenientes del mar.

En la zona predominan los bosques mesófilos de montaña y las selvas bajas en algunos sumideros que la mayor parte del año están inmersos en neblina o nubes bajas, con lluvias abundantes y vientos húmedos. Se trata de una región que en la que históricamente han convivido diversas etnias: nahuas, otomíes, totonacos y tepehuas. La cuenca hidrográfica del río Necaxa es, en realidad, una subcuenca del río Tecolutla. El río Necaxa nace al sur de Huauchinango, con el nombre de Totolapa, sigue por la zona de Necaxa —donde se forman las famosas cascadas—, continúa por la barranca de Patla hasta unirse al Tepexpalapa y, finalmente, al Tecolutla para desembocar en el Golfo.



## Mapa 1. Ubicación de la cuenca hidrográfica del río Necaxa.

**Simbología:**

 Cuenca hidrográfica del río Necaxa



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SEMARNAT y CONABIO.

Sistema de coordenadas: México ITRF2008

Escala: 1:1400000

Los diversos accidentes geográficos en las distintas partes de la cuenca han generado diversos ecosistemas, como los bosques de encino en las regiones más altas, bosques mesófilos de montaña en las regiones medias y selvas altas perennifolias en las zonas bajas. La importancia ambiental y los altos niveles de biodiversidad de la región han derivado no sólo en un constante interés científico sino en diversos esfuerzos por la conservación ecológica desde 1938.<sup>22</sup> Esto constituye la primera razón por la cuál se optó por este caso de estudio.

En segundo lugar, cabe mencionar que este sistema hidroeléctrico fue de los primeros en su tipo en México y América Latina. Durante la primera mitad del siglo XX tuvo una gran relevancia pues abasteció de energía eléctrica a la región central del país, concretamente a la Ciudad de México y a los centros mineros de Pachuca, Hidalgo, y el Oro, Estado de México. La transmisión constante de electricidad fue un importante aporte tecnológico y una condición indispensable para el desarrollo de la industria y el proceso de urbanización durante la primera mitad del siglo XX.

Una tercera razón es la importancia de comprender algunos procesos actuales en la Sierra Norte de Puebla. Históricamente las riquezas de la región han despertado intenciones de diversos sujetos por controlarlas y explotarlas. Hoy en día existen una serie de conflictos socioambientales en la zona, causados por el despojo territorial para la creación de gasoductos y oleoductos, el uso de fractura hidráulica para la obtención de gas natural, la creación de nuevas hidroeléctricas y la disputa por el agua, así como graves problemas en el sector agropecuario.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> La cuenca hidrográfica de Necaxa fue declarada Zona Protectora Forestal Vedada en 1938. El estatus de la zona fue modificado en 2002, categorizándola como Área de Protección de Recursos Naturales. En 2005 se estableció en la barranca de Patla, el Área Destinada Voluntariamente a la Conservación “Koliijke”. Por último, en 2008 fue el reconocimiento como Sitio Ramsar, para la conservación ecológica de humedales, con el nombre: “Sistema de represas y corredores biológicos de la cuenca hidrográfica del río Necaxa”. Esta región pertenece al polígono de regiones terrestres prioritarias para la conservación “Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental”. Los altos niveles biodiversidad de la zona, han permitido ubicar más de 624 especies de plantas superiores, 123 especies de mamíferos, 260 de aves, 620 de mariposas diurnas y 100 de libélulas, representando grandes porcentajes a nivel nacional. *Cfr.* Dirección de la Región Planicie Costera y Golfo de México, “Ficha técnica del APRN Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en: <http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/regiongolfo/rionecaxa.php#.XxztCfj0kWo>; Arcadio Ojeda “Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental”, en L. Arriaga, et. al., coords., *Regiones terrestres prioritarias de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México, 2000, p. 411-414.

<sup>23</sup> *Cfr.* Gerardo Romero, *Megaproyectos, despojo y resistencias. El caso de la Sierra Norte de Puebla como territorio estratégico en disputa*. Tesis de licenciatura en Geografía, UNAM, 2019, pp. 1-36.; Yurixhi Manríquez, *Territorios disputados: desposesión y resistencia ante proyectos mineros y energéticos en la región Sierra Norte de Puebla*, Tesis de doctorado en Geografía, UNAM, 2019, pp. 141-253;

Ante la complejidad geográfico-ambiental y sociocultural de la cuenca hidrográfica de Necaxa, este estudio de caso busca abrir las posibilidades de comprender la historicidad de las relaciones entre las sociedades y su medio natural, así como analizar las formas de explotación y conservación de distintos recursos naturales, siguiendo las pautas establecidas por las propuestas teórico-metodológicas de la historia ambiental mencionadas anteriormente.

La apropiación y explotación de los recursos hídricos en la cuenca de Necaxa no fueron un proceso solamente económico. Si bien el caso del sistema hidroeléctrico representó un avance fundamental para la industrialización del centro del país, representaba en el imaginario político un escaño más en la promesa de modernización y progreso nacional durante el porfiriato tardío y ya en el periodo posrevolucionario se convirtió en una gran fuente de energía. De forma que estos procesos de exploración, conocimiento, explotación, manipulación y conservación de los recursos trascienden el plano de lo económico y juegan un papel relevante en la vida social y política de México.

La naturaleza —y la forma en la que se tiene acceso a ella a través de los recursos naturales— fue dotada de un significado particular durante distintos momentos históricos: durante el porfiriato, durante la Revolución mexicana y durante la época posrevolucionaria, en concreto durante el periodo conocido como cardenismo (1934-1940). El conocimiento, explotación y conservación de la naturaleza siempre se dan en el marco de distintos proyectos políticos y económicos. Así, la forma de comprender la naturaleza de distintos sujetos (pobladores indígenas de la zona, científicos, empresarios, políticos) estuvieron en conflicto o complementaron con tal de lograr el beneficio común, en este caso sintetizado en una idea específica de progreso.

El estudio histórico de las cuencas hidrográficas y los impactos socioambientales del desarrollo de la industria hidroeléctrica ha sido posible gracias a la diversidad de fuentes que se han producido desde las ciencias naturales y geográficas en tiempos recientes. La presencia de estudios científicos sobre las zonas afectadas (análisis meteorológicos, de calidad del agua, presencia de fauna y cambios en los ciclos ecológicos) han sido fundamentales para interpretar la historia de los impactos de este tipo de obras. Sin embargo, entre las fuentes utilizadas en la investigación, sólo figuran algunos de los elementos para evidenciar todos los impactos causados por la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa.

Las fuentes con las que se llevó a cabo esta investigación fueron producto del registro de ciertos acontecimientos y elementos que los sujetos involucrados en la exploración de la cuenca,

en la proyección y construcción del sistema hidroeléctrico y en los procesos de conservación forestal. Aquellos sujetos creyeron que era pertinente, en el marco de sus intereses prácticos, la documentación de ciertos aspectos. Los motivos de estos sujetos fueron variados y su concepción sobre la naturaleza y los impactos de la industria en ella, eran sumamente distinta a la contemporánea. Los distintos tipos de fuentes históricas consultadas fueron: revistas científicas, memorias descriptivas, reportes de expediciones científicas, proyectos, concesiones, informes de las empresas involucradas en la cuenca, testimonios populares, mapas, registro fotográfico y trabajos científicos de diversa índole.

### **Estado de la cuestión.**

La importancia histórica de la zona y su relevancia en el ámbito de la industria nacional han generado un fuerte interés en recopilar y difundir la historia de la región de Necaxa en distintos ámbitos de la historiografía y en la investigación social en general.

Los primeros registros históricos sobre Necaxa —y el distrito de Huauchinango— surgieron de la mano con la explotación de las aguas de la región para la generación de electricidad. Tal fue el caso del Ing. Gabriel M. Oropesa, y de otros cronistas que posteriormente escribieron monografías sobre el distrito de Huauchinango.<sup>24</sup> Esta región fue mencionada posteriormente en las historias del Estado de Puebla. Sin embargo, las investigaciones académicas específicas sobre la región no son abundantes.

Existen varios textos monográficos que narran la historia de la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa. Artículos como *Necaxa: Patrimonio industrial de México en el mundo*, de Javier Romero Rodríguez —ex vicepresidente en la Fundación Necaxa A.C.—; *Las obras públicas de la Revolución* de Diego López Rosado; y *El primer cuarto de siglo del sector eléctrico en Puebla: Bosquejo histórico de su implantación 1888-1913*, escrito por Ernesto Godoy Dárdano nos permiten conocer a grandes rasgos el proceso histórico de Necaxa como un naciente bastión

---

<sup>24</sup> Gabriel M. Oropesa, “Las Obras Hidroeléctricas de Necaxa”, en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, 1917-1920, núm. 37, pp. 249-266. ; Roberto Quiroz, *Huauchinango. Su importancia industrial agrícola y comercial*, Puebla, Imp. de la Escuela de Artes y Oficios del Estado, 1919, 84 pp.; Sandalio Mejía, *Huauchinango histórico. Síntesis histórica, estadística y geográfica del distrito de Huauchinango, en el estado de Puebla*, Puebla, s/e, 1946, 102 pp.

de la industria eléctrica en su tiempo.<sup>25</sup> En algunas tesis de licenciatura se narra la historia de la construcción del sistema de Necaxa: *La hidroelectrificación en México. El caso de Necaxa, 1895-1906* de Laura González Gutiérrez; y *Necaxa: Sistema hidroeléctrico*, de José Arellano del año 1977.<sup>26</sup> Estas publicaciones son bastante descriptivas y manejan una cronología clara de la construcción y los actores involucrados; abren puertas y presentan varias fuentes sobre la empresa, el proyecto porfirista, la modernización industrial y el proceso constructivo del sistema. Sin embargo, son meramente descripciones y crónicas que no apelan a la diversidad de perspectivas, factores y actores. Si bien hay mención del contexto económico y político —y la relevancia de la situación geográfica de Necaxa—, los protagonistas del relato son las empresas, el Estado y los ingenieros, no hay una propuesta de problematización con mayor profundidad. Los actores que figuran son del ámbito político y económico, pero sin duda no se discute a fondo la cuestión de los recursos naturales, el paisaje y las afectaciones ambientales y sociales —directas e indirectas— del sistema hidroeléctrico. Otro punto débil de estas obras es la falta de fuentes históricas y la poca diversidad de éstas.

Un importante acercamiento a la historia de Necaxa fue el proyecto emprendido por el mismo Sindicato Mexicano de Electricistas (SME) que derivó en una publicación coordinada por Catalina García Espinosa de los Monteros y Mario Govea Sansón: *Necaxa: Cuna de la electricidad en América Latina. El sistema hidráulico de Necaxa, patrimonio histórico, social, cultural y tecnológico del pueblo mexicano*.<sup>27</sup> En este libro, publicado en el año 2010, se reconstruye la historia de la presa y el sistema hidroeléctrico e intenta difundir la importancia que tuvo a lo largo del siglo pasado. El texto se produjo en el contexto de los conflictos con el SME y la extinción de Luz y Fuerza del Centro (LyFC) en 2009.

---

<sup>25</sup> Javier Romero, *op. cit.* p.11-20; Diego López Rosado, “Las obras públicas de la Revolución” en *Investigación económica*, Facultad de Economía, UNAM, vol. 16, n. 1, 1956, pp. 59-74. ; Ernesto Godoy, “El primer cuarto de siglo del sector eléctrico en Puebla: Bosquejo histórico de su implantación 1888-1913” en *Elementos*, n. 18, vol. 3, 1993, pp. 44-51.

<sup>26</sup> Laura González Gutiérrez, *La hidroelectrificación en México. El caso de Necaxa, 1895-1906*, Tesis de licenciatura en Historia, Universidad Autónoma Metropolitana, 2003; José Arellano, *Sistema hidroeléctrico de Necaxa: Instalaciones, operaciones y organización del trabajo, importancia en la industria eléctrica nacional y la influencia general sobre las poblaciones indígenas que se localizan en sus inmediaciones*. Tesis de licenciatura en Sociología, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1977, p. 45-48.

<sup>27</sup> Catalina García y Mario Govea (coords.), *Necaxa: Cuna de la electricidad en América Latina. El sistema hidráulico de Necaxa, patrimonio histórico, social, cultural y tecnológico del pueblo mexicano*, México, SME, 2010. La tesis doctoral de García también aborda la región de Necaxa desde la perspectiva de la patrimonialización. Cfr. Catalina García, *Patrimonialización y constitución sociotécnica. El Complejo Hidroeléctrico Necaxa como dispositivo reticular*, tesis de doctorado en Filosofía, Ciencias y Valores, Madrid, Universidad Carlos III, 2017, 386 pp.

Dentro de la literatura sobre el tema, hay propuestas más completas que abordan la historia de Necaxa desde perspectivas que integran más elementos a la propuesta. Se trata de una serie de ponencias sobre el tema, presentadas en el III y IV Simposio Internacional de Historia de la electrificación en la Universidad de Barcelona. Una de ellas, *De lo indispensable a lo incómodo. El complejo hidroeléctrico de Necaxa (1895-2016) como paisaje cultural*, de Martín Checa, Pere Sunyer y José Francisco Coello, presenta una documentación bastante completa y una narrativa que enfatiza la importancia de comprender la situación geográfica, la importancia de las cuencas en el desarrollo industrial, la explotación de los recursos y la conservación de los recursos forestales.<sup>28</sup> Este texto forma parte de un proyecto para considerar la zona “paisaje cultural” y propiciar acciones de conservación y desarrollo comunitario. Otro texto presentado en uno de los mencionados simposios es *Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa* de Elio Martínez y María de la Paz Ramos, que dialoga con la historia de la ciencia y la ingeniería.<sup>29</sup> Estos autores han trabajado sobre los inicios más remotos de la construcción del sistema a finales del siglo XIX.

Un análisis histórico-territorial sobre las instalaciones del sistema hidroeléctrico, se puede apreciar en la tesis de Rubén López *El campamento de Salto Grande, Necaxa, Puebla. Un caso de arqueología industrial del siglo XX*, trabajo en el que se reconstruyen las dinámicas entre los trabajadores de la planta hidroeléctrica en el campamento donde convivían.<sup>30</sup>

El estudio más cercano a la historia ambiental y social es el artículo escrito por Leticia Ruiz intitulado *Cuando llegaron los gringos: la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa y su impacto social en una región indígena del estado de Puebla (1903-1931)* en el que se muestran los impactos sociales y territoriales de la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa.<sup>31</sup>

Por último, cabe mencionar algunos trabajos en los que se aborda el tema de la conservación forestal y de las cuencas hidrográficas en México. Este tema es un importante puente

---

<sup>28</sup> Martín Checa, Pere Sunyer y José Francisco Coello, “De lo indispensable a lo incómodo. El complejo hidroeléctrico de Necaxa (1895-2016) como paisaje cultural”, ponencia presentada en el IV Simposio Internacional de Historia de la Electrificación, 2017, 37 pp.

<sup>29</sup> Elio A. Martínez y Ma. de la Paz Ramos, “Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa” en: *Historia mexicana*. Vol. 56, n. 1, julio-agosto 2006. p. 231-286.

<sup>30</sup> Rubén López, *El campamento de Salto Grande, Necaxa, Puebla. Un caso de arqueología industrial del siglo XX*, tesis de licenciatura en Arqueología. México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2007, pp. 181-192.

<sup>31</sup> Leticia Ruiz, “Cuando llegaron los gringos: la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa y su impacto social en una región indígena del estado de Puebla (1903-1931)”, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de historia de la electrificación, mayo de 2015, p. 5.

para comunicar la historia del desarrollo de la hidroelectricidad con un área sumamente importante dentro de la presente investigación: la conservación de los recursos naturales. En estos términos, para comprender el proceso de declaración de zona vedada como una implicación socioambiental del Cardenismo, es importante hacer referencia al trabajo de Christopher Boyer y Emily Wakild, Juan Humberto Urquiza y Vicente Casals.<sup>32</sup> Estas propuestas no solamente abordan las acciones de Miguel Ángel de Quevedo, como abanderado de una generación del conservacionismo mexicano durante la primera mitad del siglo XX, sino sobre los procesos y debates científicos, políticos y jurídicos en torno a la conservación.

### **Estructura de la investigación**

En el primer capítulo de este trabajo se presentan los antecedentes históricos de la región de la cuenca de Necaxa, con un énfasis en torno a la exploración, conocimiento, registro e intenciones de explotar los recursos de la región. En primera instancia se hace un breve recorrido sobre la historia de la zona antes de la primera mitad del siglo XIX, período en el que distintos actores visitaron la zona en expediciones con los fines mencionados. Las sociedades científicas, espacios en los que se articulaban las investigaciones y el conocimiento científico en la época decimonónica, impulsaron esos viajes para el registro y posterior aprovechamiento de las aguas, bosques y tierras del territorio nacional. Estas investigaciones serían los antecedentes directos del aprovechamiento hidroeléctrico de la cuenca.

En el segundo capítulo se expone el proceso constructivo y operativo del sistema hidroeléctrico de Necaxa realizando entre 1903 y 1954, años en los que se construyeron las obras por parte de la Mexican Light and Power Company. Además, se muestra la forma en la que las obras se fueron expandiendo por la cuenca para lograr un aprovechamiento integral de las aguas y las condiciones geográficas de la cuenca para la industria de la electricidad. También se aborda la

---

<sup>32</sup> Christopher Boyer y Emily Wakild, "Social Landscaping in the Forests of Mexico: An Environmental Interpretation of Cardenismo, 1934-1940", *Hispanic American Historical Review*, v. 92, n. 1, febrero 2012, p. 73-106; Juan Humberto Urquiza, *Miguel Ángel de Quevedo: El proyecto conservacionista y la disputa por la Nación, 1840-1940*, México, Heuresis - Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, 2018; Vicente Casals y Eulalia Ribera, *La energía hidroeléctrica en los escritos del ingeniero mexicano Miguel Ángel de Quevedo. Una revisión crítica*, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Historia de la Electrificación, Ciudad de México, 2015



importancia del sistema hidroeléctrico en el contexto nacional y su papel en la historia de la electrificación nacional durante el siglo XX.

El último capítulo realiza un análisis histórico-ambiental sobre las transformaciones ocurridas en la cuenca. No sólo se abordan los impactos socioambientales del sistema hidroeléctrico, sino que se presentan los debates sobre la cuestión forestal y climática que llevaron a la conservación forestal de la zona en 1938. Posteriormente, se estudia el problema que trajeron sequías en la cuenca, las cuales desencadenaron una fuerte crisis en la generación de electricidad. Ante esta situación la empresa emprendió una serie de experimentos para provocar las lluvias de manera artificial.

## Capítulo 1. Expediciones, crónicas y trabajos científicos en la cuenca del río Necaxa (1853-1898)

*Grandes son los contrastes que de tiempo en tiempo puede ofrecer al viajero la cuenca prodigiosa. O el espectáculo del profundo despeñadero en toda su majestad, o el de una atronadora tempestad que se desencadena bajo sus pies, á la vez que, sobre su cabeza, aparece el cielo límpido y sereno.*

Don Antonio García Cubas, acerca de la cuenca de Necaxa, "El libro de mis recuerdos", 1871.

Los territorios de la cuenca del río Necaxa han sido habitados por indígenas nahuas, totonacas y otomíes desde tiempos antiguos. La diversa y compleja presencia indígena en la zona ha sido una característica importante todavía en tiempos recientes. La relación entre los indígenas y las poblaciones europeas, mestizas y anglosajonas, tomó distintas formas desde la conquista hasta bien entrado el siglo XX. El estudio de los procesos de conocimiento, dominación y explotación de los recursos naturales y de la población, son fundamentales para comprender la historia de la cuenca.

Esta región fue un punto de tránsito hacia la Huasteca y los territorios costeros del actual Veracruz. Esta situación fue aprovechada históricamente por los habitantes de la zona.<sup>33</sup> Uno de los asentamientos más antiguos y relevantes es Huauchinango, que data del siglo XII d.C., cuando los pobladores más antiguos, de origen chichimeca, se establecieron a las orillas del río Texcalapa, siendo tributarios al señorío de Texcoco. Hacia el siglo XV, Huauchinango fue sometido por la *Excan Tlatoloyan* (Triple Alianza), y fue tributario de diversos recursos naturales hasta la consumación de la Conquista. En Huauchinango prevalecieron los pobladores de etnia nahua, aunque también confluyeron otros grupos como los otomíes y totonacas.<sup>34</sup>

Los grupos de esta última etnia se establecieron en otro de los pueblos más grandes en la región, cuyos orígenes también se remontan a la época prehispánica, Xicotepéc. Los totonacas que

---

<sup>33</sup> Cfr. Alberto Diez Barroso, *Desarrollo regional en la Sierra Norte de Puebla durante la época prehispánica. Procesos históricos y complejidad social*. Tesis de maestría en Estudios Mesoamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México, 2016, pp. 57-99.

<sup>34</sup> Cfr. Marie Chamoux, *Nahuas de Huauchinango: transformaciones sociales en una comunidad*. Instituto Nacional Indigenista, Secretaría de Educación Pública, México, 1987, pp. 31-32.

se establecieron en la región cerca del periodo clásico y epiclásico, provenían de la región histórica del Totonacapan, donde se encuentran asentamientos como El Tajín. Posteriormente, Xicotepec fue dominada por diversos grupos Chichimecas, así como pobladores de la zona de Metlaltoyuca. Finalmente, se mantuvo tributario a Texcoco, con un cacique acolhua hasta la colonización española.

Tanto Huauchinango y Xicotepec fueron pueblos en los que se establecieron evangelizadores agustinos. En el caso de Huachinango —conquistado en 1527— pasó a formar parte del arzobispado de la Ciudad de México. En 1543, con la llegada de los frailes agustinos, se constituyó el convento de San Agustín. En el pueblo de Xicotepec, esta orden fundó un convento en 1535 y el pueblo recibió el nombre de San José de Xicotepec y como patrono le asignaron a San Juan Bautista. El pueblo de Huauchinango y su zona de influencia fue establecida como ciudad a mediados del siglo XVII, abarcando todos los territorios del extremo norte del estado de Puebla.<sup>35</sup>

Sin embargo, se puede admitir que, debido a la orografía accidentada, la exuberante vegetación y los climas extremos la zona fue poco colonizada hasta la segunda mitad de este siglo. Huauchinango fue decretada como distrito en 1861, a la par del proceso de urbanización y desarrollo económico por ser una zona de tránsito hacia la región de Tuxpan. Una de las actividades económicas más importantes fue particularmente la arriería y el tránsito comercial de alimentos y materias primas entre el puerto de Tuxpan y la zona del altiplano central. Esta actividad económica sufrió ante la construcción del ferrocarril México-Veracruz y al cambio de rutas comerciales. En el caso particular de Huauchinango, esta actividad fue controlada por el cacique Rafael Cravioto, líder militar que participó en batallas como la intervención norteamericana y francesa en México, y que posteriormente se consolidó como líder militar de la zona.<sup>36</sup>

En esta región de la sierra tuvieron lugar batallas durante la Guerra de Reforma, en 1858, y durante la Intervención Francesa. Así como la “Batalla de la Laja”, acaecida en 1865 en Pahuatlán, librada por el General Lechuga, y la defensa de Huauchinango por el General Cravioto

---

<sup>35</sup> Cfr. Guy Stresser-Pean, *El Sol-Dios y Cristo. La cristianización de los indios en México vista desde la Sierra de Puebla*, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México, pp. 74-83; y Bernardo García Martínez, *Los pueblos de la sierra. El poder y el espacio entre los indios del norte de Puebla hasta 1700*, México, El Colegio de México, 1987, 426 p.

<sup>36</sup> Cfr. Victor Trejo, *Cacicazgos y arriería en el siglo XIX. Rafael Cravioto y la Sierra de Puebla*, Tesis de maestría en Historia, Universidad Iberoamericana, 2006, pp. 46-99.

en 1866, que fueron capítulos significativos en la historia de estas poblaciones.<sup>37</sup> Una fortificación construida en la mesa que se eleva al lado del río Necaxa fue un remanente de estos eventos. Posteriormente, Rafael Cravioto controló la región como cacique, sumándose a la larga lista de caciques que dominaban varias regiones de la Sierra Norte de Puebla. Éstos poseían tierras, controlaban a la población, reprimían revueltas y ejercían el poder político.<sup>38</sup>

Fue a lo largo de esas épocas que el proyecto liberal decimonónico se fue consolidando paulatinamente. Entre sus fundamentos figuraba la intención de privatizar tierras, exterminando las formas de propiedad colectivas y las grandes propiedades eclesiásticas. De esta forma, las políticas agrarias se abocaron a fortalecer la acumulación privada de tierras a los grandes caciques y latifundistas que, como en el caso de la cuenca de Necaxa, tenían amplio control del territorio.<sup>39</sup> El crecimiento de la producción y la explotación capitalista del campo se vio favorecida por un marco jurídico para la producción de la tierra y la protección de la propiedad privada, así como para la formación de una infraestructura de transportes y comunicaciones al servicio del comercio. Esto provocó un importante proceso de colonización de terrenos baldíos para su aprovechamiento agrícola e industrial.<sup>40</sup> A pesar de las grandes propiedades de los caciques y hacendados, gran parte del distrito de Huauchinango era considerado como terreno baldío (mapa 2).

---

<sup>37</sup> Sandalio Mejía, *Huauchinango histórico. Síntesis histórica, estadística y geográfica del distrito de Huauchinango, en el estado de Puebla*, Puebla, s/e, 1946, pp. 151-170.

<sup>38</sup> V. Trejo, *op. cit.*, p. 42.

<sup>39</sup> *Cfr.* Fernando Rosenzweig, “El desarrollo económico de México de 1877 a 1911”, en *Revista Secuencia*, núm. 12, septiembre-diciembre de 1988, pp. 151-190.

<sup>40</sup> Con el proyecto liberal, diversas formas de la propiedad entraron en conflicto: la propiedad nacional, comunal y privada, siendo ésta la privilegiada en este contexto. En un primer momento, los esfuerzos para consumir la privatización de tierras y la colonización de zonas deshabitadas para fomentar la productividad agrícola se vieron materializados en la Ley de Desamortización de las Fincas Rústicas y Urbanas de las Corporaciones Civiles y Religiosas de México de 1856 y la Ley sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos de 1863. Estas leyes sirvieron para contrarrestar el poder económico de la iglesia católica, basado en sus vastas posesiones. También pretendía terminar con las formas colectivas de la propiedad, común entre los campesinos indígenas. Sin embargo, esta misión de fomentar el mercado y beneficiarse de los impuestos, no fue del todo cumplida. Estas leyes fueron la antesala de más grandes procesos de privatización de las tierras y la generación de los grandes latifundios en años posteriores. Para una cronología más detallada sobre la sucesión de estas leyes, *cfr.* Jan de Vos, “Una legislación con graves consecuencias: el acaparamiento de tierras baldías en México con el pretexto de colonización (1821-1910)”, en *Historia Mexicana*, vol. 24, núm. 1, septiembre 1984, p. 76-113.

Mapa 2. Distrito de Huauchinango (1866).



Fuente: Juan B. Campo, Mapa del Distrito de Huauchinango, Mapoteca Manuel Orozco y Berra.

## Las sociedades científicas durante la segunda mitad del siglo XIX

Entre otros aportes a la vida social, los científicos tuvieron un importante papel en el escenario de la colonización, exploración y registro del territorio nacional. Al igual que otros ámbitos de la vida pública, las ciencias naturales atravesaron procesos de institucionalización desde el primer tercio del siglo XIX. Este proceso se dio a través de las primeras sociedades o asociaciones científicas, espacios en los que diversos miembros de la élite académica y científica compartían las experiencias y productos derivados de sus prácticas científicas.<sup>41</sup> También se pueden considerar como asociaciones de carácter político-cultural debido al interés por la divulgación del conocimiento científico.

Un ejemplo es la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE). Esta institución surgió durante el primer gobierno de Valentín Gómez Farías (1833) y representó una primera experiencia de organización institucional del conocimiento geográfico. Los estudios realizados por la SMGE brindaron información sobre distintas áreas del país, incluyendo la climatología, orografía, hidrografía, geología y botánica. En la historiografía de la ciencia, se le cataloga como “el primer cuerpo científico de México”. El holismo presente en estos trabajos se puede atribuir a la influencia que tuvo la obra de Alexander von Humboldt, en los pensadores y viajeros mexicanos. Por ejemplo, el político y pensador José Justo Gómez, el Conde de la Cortina, miembro fundador de la SMGE, sostuvo un intercambio epistolar con el barón de Humboldt durante su estancia diplomática en España. El Conde de la Cortina, como se verá posteriormente, tuvo la oportunidad de visitar la zona de Necaxa y publicar una de las descripciones. El material producido (crónicas, artículos y cartografías) era publicado en el *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, una de las primeras y más importantes publicaciones científicas en México.

En años posteriores, durante el Segundo Imperio, las sociedades y comisiones científicas continuaron con sus tareas, apoyadas por el régimen. El emperador Maximiliano, desde su posición liberal, era consciente de los “beneficios sociales” de las ciencias y de la importancia del fomento a las ciencias desde el Estado.<sup>42</sup> Cabe mencionar la dinámica que fue la relación entre los científicos y el Estado, que aprovechaba tal producción a su favor, pues le permitía sistematizar

---

<sup>41</sup> Cfr. Luz Fernanda Azuela y Juan José Saldaña, “De amateurs a profesionales. Las sociedades científicas mexicanas en el siglo XIX”, en *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, vol. 11, núm. 2, mayo-agosto de 1994, pp. 136-141.

<sup>42</sup> *Ibidem.*, pp. 144-145.

tales datos y ejercer un mayor control sobre el territorio. De igual forma, las prácticas científicas al estar financiadas por el estado tendían a estar orientadas a la producción de ciertos conocimientos y subordinada a una ideología o proyecto político. Tal fue el caso de la comisión encargada de realizar una expedición a los terrenos de Metlaltoyuca (en particular a un sitio arqueológico) en el extremo norte de Puebla, de la que se hará referencia más adelante. En los años de la República Restaurada, Juárez y su gobierno participaron en el fomento a las ciencias, siendo la Sociedad Mexicana de Historia Natural una importante experiencia en la institucionalización de las ciencias.

Durante el porfiriato, las ciencias continuaron con su consolidación institucional, integrando a su *corpus* teórico la filosofía positivista.<sup>43</sup> De igual forma, las ideas y teorías producidas por científicos europeos y norteamericanos comenzaron a influir las prácticas científicas. En el caso de la biología, la tradición descriptiva (que se pueden observar en las crónicas y memorias de las sociedades científicas), comenzó a convivir con evolucionismo. Este proceso comenzó a acercar a los científicos mexicanos a los estudios e ideas contemporáneas.

Muchos científicos y académicos contribuyeron a la educación pública y a la toma de decisiones políticas, como parte de una burocracia especializada.<sup>44</sup> Sin embargo, las sociedades científicas se mantuvieron como un espacio fundamental para la confluencia de trabajos e investigaciones científicas, integrándose a tareas dictadas por el gobierno. Un caso paradigmático es el de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, establecida en 1884, con un proyecto positivista. Enfocándose en tres áreas —ciencias matemáticas, ciencias físicas y ciencias naturales—, este

---

<sup>43</sup> Este *corpus* de ideas fue articulado en las obras de intelectuales cercanos al régimen político. Estos sujetos, intentaron explicar la realidad social y la historia nacional con base en distintas propuestas teóricas y filosóficas provenientes de las obras de Auguste Comte, Herbert Spencer y otros autores europeos contemporáneos. En general, esta corriente de pensamiento entendía la vida social como un ser vivo sometido a leyes naturales ineludibles; una sociedad -pueblo o nación-, tiene un recorrido vital como los organismos, su propia anatomía y constitución. No se trató de un grupo homogéneo de ideas idénticas, aunque mucha de su producción intelectual y académica orbitaba alrededor del positivismo. Entre los intelectuales que abonaron al pensamiento positivista en México, resaltaron Gabino Barreda, Emilio Rabasa y Justo Sierra, entre otros. *Cfr.* Laura Cházaro, “El pensamiento sociológico y el positivismo a fines del siglo XIX en México”, en *Revista Sociológica*, año 9, núm. 6, septiembre-diciembre de 1994, pp. 39-75.

<sup>44</sup> Entre los grupos privilegiados durante el porfiriato, figuran los intelectuales. Estos sujetos no estuvieron al margen de la política nacional ni estuvieron fuera de la actividad política; al contrario, muchos de ellos fueron funcionarios y políticos cercanos a Díaz, y que, hacia la década de 1890, conformaron el grupo de Los Científicos. No solo eran doctos y privilegiados, sino que hábiles en la política, los miembros de este grupo asesoraron y dialogaron con el régimen de Díaz para conducir al país, justificar el régimen y en pocos casos, criticarlos. *Cfr.* Leopoldo Zea, *El positivismo en México: nacimiento, apogeo y decadencia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1968, pp. 256; y César A. Velázquez, “Intelectuales y poder en el porfiriato. Una aproximación al grupo de Los Científicos, 1892-1911”, en *Fuentes humanísticas*, núm. 41, diciembre de 2012, p. 7-24.

grupo se dedicó a cultivar la investigación científica de manera más sistemática y formalizada.<sup>45</sup> De igual forma, la divulgación del conocimiento científico se dio a través de las *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*.<sup>46</sup> Es notable que, hacia finales del siglo XIX, prácticamente todos los miembros fundadores, directores o activos de esta sociedad, estuviesen relacionados con algún cargo gubernamental. Muchos de esos sujetos visitaron los territorios de la cuenca de Necaxa, ya sea para hacer estudios de reconocimiento y descripción de la zona como para proyectar algún tipo de aprovechamiento agrícola o industrial. Tal fue el caso de los ingenieros Guillermo Beltrán y Puga, Fernando Altamirano y Gabriel M. Oropesa, cuyos textos (crónicas y memorias descriptivas) se presentarán posteriormente. Las crónicas y memorias descriptivas del territorio no sólo contribuyen al conocimiento científico a través de los catálogos botánicos o faunísticas, si no que eran un requisito técnico para tener un registro de la zona previo a una posible ocupación para la realización del deslinde del terreno, así como para comenzar obras industriales o colonización agrícola.<sup>47</sup>

Estos textos, como se mencionó anteriormente, plasmaron distintos elementos encontrados en las regiones exploradas: la vegetación, el tipo de suelo, la orografía e hidrografía, la fauna, los cultivos de la región, el clima y las rutas de viaje. En ese sentido, el conocimiento científico producido, a pesar de ser “meramente descriptivo”, no era desinteresado ni estaba libre de cumplir un rol en el entramado entre la política y la sociedad. Estaba, como todo conocimiento, vinculado a relaciones de poder y dinámicas sociales en las que cobraba un sentido utilitario aportando en mayor o menor medida al orden sociopolítico establecido. En este caso, esta producción de conocimiento descriptivo, mapas y estadísticas, estaban estrechamente relacionado con la necesidad del Estado por visualizar y planificar el espacio para su eficiente aprovechamiento.<sup>48</sup>

---

<sup>45</sup> L. Azuela, *op. cit.*, pp. 163-171.

<sup>46</sup> Estas “memorias”, junto a los boletines, revistas y demás publicaciones no sólo eran una forma de concentrar y divulgar las investigaciones realizadas por las sociedades científicas, sino una manera de registrar y narrar la historia desde las ciencias, en un amplio proceso de autoconocimiento y legitimación ante la sociedad. Para este tema y su consolidación en el siglo XX en la ciencia mexicana, *cfr.* Rafael Guevara Fefer, *El uso de la historia en el quehacer científico. Una mirada a las obras históricas del biólogo Beltrán y del fisiólogo Izquierdo*. México, UNAM, 2015, 355 p.

<sup>47</sup> Este requisito fue establecido en la Ley sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos de 1894. En esta ley se pretendía otorgar más libertades a las empresas e individuos para la apropiación y explotación de las zonas improductivas. Así, los terrenos baldíos se convertían en propiedad privada o en propiedad nacional, por medio del deslinde. *Cfr.* *Memorias del Ministerio de Fomento*, 1897, p. 6 (citado en: de Vos, *op. cit.*, p. 87).

<sup>48</sup> Sobre los procesos de conocimiento desde el Estado-nación occidental, a partir de los cuáles se puede leer y simplificar la naturaleza, el territorio y la población para su eficiente sistematización, control y explotación, *cfr.* James



También se solía incluir descripciones etnográficas de los pobladores indígenas: sus costumbres, idioma, religión, vestimenta, tradiciones, y prácticas agrícolas. La aproximación por parte de los científicos a estos sujetos era hecha desde ciertos preceptos raciales y morales, con los que se les evaluaba, en muchos casos, como a otros recursos naturales.

Este conjunto de textos descriptivos sobre la zona de Huauchinango y los territorios de la cuenca del río Necaxa, así como los textos producidos en expediciones a cualquier otra zona de la nación, fueron fruto de la interacción particular entre la sociedad y la naturaleza. La tarea de conocer y registrar el territorio se vio complementada por prácticas científicas que se consolidaban en el marco proyecto nacional particular.<sup>49</sup> De forma que, en este proceso de conocimiento científico, incluyendo la producción de estos textos, se fue construyendo una idea particular sobre “lo natural”, al discriminar lo que era digno de registrarse y la exposición de motivos de las exploraciones, así como la visualización de los recursos que se podían explotar. La formación e intereses de los autores como sujetos de producción de conocimiento científico también condicionaron la escritura de las memorias y crónicas. A pesar de que existiese el afán de plasmar todos los elementos observados en el texto, de manera objetiva, hubo ciertos elementos que captaron irreversiblemente la atención de los autores. Por ejemplo, las cascadas de Huauchinango son un elemento común en todos los textos, ya sea por el interés económico, el valor estético o el interés científico. Lo mismo sucede, con sus respectivos matices, con el río Necaxa, la vegetación, los animales, la orografía e incluso con los habitantes indígenas nahuas y totonacas. El panorama cambia cuando se concesionan las aguas de la región y comienzan las obras de infraestructura, pues entonces los territorios representaron algo más que sólo la posibilidad de colonización y explotación.

### **El Conde de la Cortina ante la cascada de Huauchinango**

En esos términos el territorio de Necaxa fue descrito por primera vez por el Conde de la Cortina, en una breve nota publicada en el octavo volumen del *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística* en 1860, de la cual fue miembro fundador. El texto titulado “La cascada

---

C. Scott, *Seeing like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, Londres, Yale University Press, 1998, pp. 1-52.

<sup>49</sup> Las expediciones y exploraciones fueron la práctica básica de las ciencias naturales en ese horizonte histórico. Su registro escrito y gráfico configuran una fuente fundamental para la historia ambiental y de las ciencias.

de Huauchinango”, fue escrito el 9 de agosto de 1853 y tiene origen en un viaje realizado en el mismo año. El viaje fue organizado por la misma Sociedad en las cercanías de Huauchinango, el pueblo más importante de la región, que daba nombre al distrito que abarcaba gran parte de la zona noroeste de la Sierra Norte de Puebla.

El punto focal del texto, así como de crónicas posteriores, fueron las caídas de agua formadas por el Río Necaxa, cerca del pequeño pueblo homónimo. Estas cascadas, llamadas de distintas maneras, son resaltadas de entre otros elementos del paisaje. En este caso son presentadas con el nombre “Cascada de Huauchinango”, aunque cada uno de los saltos tiene un nombre en particular. La cascada más alta es llamada “Ixtlamaca”, “Tres Chorros” y “Salto Grande”, mientras la más pequeña, “La Ventana” o “Salto Chico.”<sup>50</sup> El Conde de la Cortina ubica ambas cascadas “entre los objetos más grandiosos y magníficos con que la naturaleza ha querido enriquecer a la República Mexicana.”<sup>51</sup> En el texto la cascada figura como algo incógnito pues “apenas tienen noticia unos cuantos mexicanos, y ninguna seguramente los extranjeros que residen en este país, o que lo han visitado, ya por curiosidad, ya para hacer de él un estudio científico.”<sup>52</sup> El autor procedió a compararla con otras cascadas que él consideraba como las más emblemáticas en el mundo; incluso llegó a pensar que se trataba de la cascada más grande del territorio mexicano y de todo el continente:

Mientras vemos ponderar en tan pomposas descripciones la Catarata del Niágara, el Salto de Tequendama, las cascadas de Montmorency, las de Suiza y otras muchas, existe ignorada en lo interior de la República Mexicana, a la corta distancia de cuarenta y dos leguas de su capital, una cascada tan digna de atención por las disposiciones particulares que le ha dado la naturaleza, como por la frondosidad y hermosura del terreno en donde se halla. Esta cascada, tal vez la más alta de la República y acaso de todas las de la América septentrional.<sup>53</sup>

---

<sup>50</sup> En las distintas descripciones, no sólo varían los nombres, si no las alturas calculadas según cada autor; en la presentación de cada obra referente a las cascadas de Huauchinango, se expondrán los datos presentados en cada uno para posibilitar la comparación.

<sup>51</sup> Conde de la Cortina, “La Cascada de Huauchinango”, en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, vol. 8, época 1, 1860, p. 155. Este texto también fue publicado en el periódico *Diario de Avisos. Religión, Literatura, Ciencias y Artes*, 2 de marzo de 1857, p. 2.; y en *La Razón*, 31 de enero de 1865, p. 2. En ambos casos fueron publicados en la sección de literatura y variedades.

<sup>52</sup> *Ídem*. Esta indicación, da para cuestionar el concepto de mexicano que tenía el Conde, pues al referir que muy pocos conocen la cascada, no es claro si incluye a los pobladores de la región que, como se verá en otros textos, tenían una estrecha relación con estas caídas de agua.

<sup>53</sup> *Ídem*. La cascada de Tequendama fue descrita por Humboldt en su obra *Viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente*, de 1826. Una vara equivale a 0.836 metros. Es decir, el salto de “Ixtlamaca” mediría 113 metros y “La Ventana”, 54 metros, según los cálculos presentados.

Más adelante en el texto, el Conde realiza una descripción sobre la formación de las cascadas y los afluentes que la alimentan, mencionando los nombres con los que se conocían a las cascadas:

(...) está situada a cuatro leguas del pueblo de Huauchinango, y a una del pueblecillo de Necaxa. El río que la forma es el Totolapa, el cual recibe en su curso otros afluentes antes de llegar a la primera caída de sus aguas, que se encuentra a cosa de una milla más allá de Necaxa y se llama La Ventana, en donde se precipitan aquellas, desde una altura de cincuenta y cinco varas. Dos millas y media más debajo de este lugar, haciendo el río una inflexión o vuelta de S.O. a N.E se halla el salto o la cascada grande, verdaderamente magnífica, llamada Ixtlamaca, y cuyas abundantes aguas se dividen en tres raudales, formando otras tantas caídas en un espacio de veintiséis varas, incluyendo los terrenos que las separan.<sup>54</sup>

De acuerdo con el rápido cálculo del autor, de la cascada fluían alrededor de setenta pies cúbicos, con una velocidad de diez pies en cada segundo de tiempo. En el texto, se le daba atención a la caída de agua, el estruendo que producía y la forma en la que las aguas se esparcían en una nebulosa masa, describiendo detalladamente y con notoria admiración. Se hace mención, más allá de la descripción de la cascada, a la vasta y diversa vegetación de la zona, así como a los distintos climas generados por las abruptas diferencias en la altitud, que fueron agudamente observados por el Conde de la Cortina:

Pero lo más admirable y extraordinario de esta cascada es la variedad de climas y de frutos que presenta en sus terrenos, según la situación o diferencia de nivel de cada uno de ellos. En la parte alta, se ven el ocote, el pino común, el encino, los helechos y otras producciones propias de las tierras frías y de las templadas, y en la parte baja, principalmente hacia el Sudoeste, al pie de la cascada, crecen con lozanía hermosos platanares de diferentes especies, la caña dulce, el arbusto de la cera, la granadita de China y otros frutos de las tierras calientes.<sup>55</sup>

Este breve texto finaliza con la exposición de la medición de temperaturas, altitudes y coordenadas del lugar en cuestión. Esta simple descripción muestra la importancia y la búsqueda de espacios con abundantes recursos, que además son de admirable belleza. Si bien no hay explícita una intención de colonizar la zona o de explotar los bosques y aguas, el mismo hecho de describir el territorio en términos científicos y paisajísticos, así como insistir en que nadie conocía las cascadas, nos arroja información sobre las intenciones de estos viajes —sobre todo tomando en cuenta el papel de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y sus aportes a la compleja misión de registrar y sistematizar el territorio nacional.

---

<sup>54</sup> *Ídem.*

<sup>55</sup> *Ibíd.*, p.156

## **Ramón Almaraz, José María Velasco y Antonio García Cubas: Tres miradas sobre la expedición a Metlaltoyuca.**

En 1865, ya en tiempos del Segundo Imperio, se realizó una expedición científica a la región de Metlaltoyuca, en el extremo norte del estado de Puebla. El subsecretario de la Secretaría de Fomento ordenó la realización del viaje para el reconocimiento y descripción geográfica de los terrenos baldíos de aquella región.<sup>56</sup> También se solicitó la evaluación de los terrenos para ser colonizados e impulsar la actividad agropecuaria y ganadera. De igual forma se pretendía la realización de planos, croquis y mapas de un sitio arqueológico en la llamada Mesa de Coroneles. El comisionado de la expedición fue el ingeniero pachuqueño Ramón Almaraz, quien se encargó de los estudios y descripción de los terrenos baldíos. Fue acompañado por Antonio García Cubas, emblemático geógrafo, cronista e ingeniero. Su trabajo fue el de hacer el registro y plano del sitio arqueológico. Un tercer viajero fue el naturalista e ingeniero inglés Guillermo Hay, quien habría de aportar sus conocimientos en fotografía para la documentación de los terrenos, así como de la excavación arqueológica. Debido a las condiciones climatológicas y topográficas, Almaraz consideró riesgoso e insuficiente llevar al viaje solamente equipo fotográfico, por lo que solicitó apoyo de algunos dibujantes. Por lo tanto, la Academia de San Carlos comisionó a los jóvenes paisajistas José María Velasco y Luis Coto a que se unieran a la expedición<sup>57</sup>.

La expedición comenzó el 18 de julio de 1865, sólo tres días después de que se les diera la orden a los expedicionarios, durante el lluvioso verano. La ruta que tomaron comenzó en la Ciudad de México, yendo hacia Tulancingo, para bajar por las serranías y llegar a Huauchinango, donde pudieron explorar esa región y visitar el río, las cascadas y el pueblo de Necaxa. Posteriormente siguieron el camino hacia el norte, pasando por Xicotepec, donde tomaron una bifurcación hacia el oriente, el antiguo camino a Tuxpan, que corre de forma paralela al río de Necaxa. De esa forma, lograron pasar por Tlaxcalantongo, para finalizar su trayecto en Metlaltoyuca. De este viaje

---

<sup>56</sup> “Informan que Ramón Almaraz, Antonio García Cubas y Guillermo Hay están nombrados por el Ministerio para desempeñar una comisión importante al servicio nacional”, en *El Diario del Imperio*, 19 de julio de 1865. 11, núm. 163, 1865, p. 67

<sup>57</sup> Sobre la participación de José María Velasco en esta expedición y el papel del paisaje como una manera de aproximarse al medio natural, *cfr.* Omar Olivares, “El paisaje en el tránsito de la expedición dieciochesca a la geografía nacional” en *Imagen y conocimiento científico en el siglo XIX. Láminas y paisajes de José María Velasco*, Tesis de doctorado en Historia del Arte, UNAM, 2019, pp. 10-63. En este capítulo se menciona la función y las características estéticas del paisaje como forma de conocer y aprehender la naturaleza. Se fija como un referente el concepto humboldtiano del paisaje y se menciona la importancia de este medio en la percepción y divulgación del conocimiento sobre el territorio. En particular, se menciona el vínculo del paisaje en el contexto en el que las expediciones científicas se encontraban en un proceso de transformación.

surgieron tres textos: el informe de Ramón Almaraz, escrito con ayuda de los demás viajeros, así como las crónicas de José María Velasco y de Antonio García Cubas.

El primer texto fue publicado bajo el título *Memoria acerca de los terrenos de Metlaltoyuca* en el año de 1866. Cabe mencionar que, tanto en la portada, como al inicio de la obra, la autoría se le atribuye al ingeniero Almaraz, sin embargo, al final aparecen las firmas de García Cubas y Hay. Se trata de la obra más extensa y completa de los textos producidos. Se compone de diferentes partes: geografía y accidentes del terreno, flora y la fauna; geología de la zona; población indígena; clima; agricultura; caminos; y la descripción de las ruinas de Metlaltoyuca. Se anexan distintas imágenes, como dibujos de los indígenas de la región y sus vestimentas, objetos y edificios encontrados en las ruinas, así como dibujos de elementos naturales y un croquis de la ruta que siguieron desde Tulancingo a Metlaltoyuca. A lo largo del texto se describen muchos lugares de los que visitaron a lo largo de la ruta. Una parte de estos sitios están dentro de la cuenca del río Necaxa; en particular Huauchinango, Necaxa y Xicotepec. Al inicio del texto Almaraz menciona que el viaje fue realizado en una situación riesgosa pues durante el verano, las abundantes lluvias provocan que el suelo sea resbaladizo, situación que, en un terreno de abundantes barrancas y precipicios, hacían más complejo el viaje: “Los ríos y arroyos crecen extraordinariamente y con frecuencia se dificulta pasarlos; sus corrientes arrastran árboles de grandes dimensiones, lo que impide construir balsas para atravesarlos.”<sup>58</sup> Sobre la región de Huauchinango, Almaraz resalta la gran cantidad de vegetación con la que se encontraron y la fertilidad de los suelos:

Los bosques están poblados de maderas de diversas clases, y en la población hay tal variedad de flores y frutos, que sería difícil enumerarlos; puede decirse que allí es el país de las flores. Se encuentran el liquidámbar, que llama Ocotzote, y los hermosos naranjos que ocultan las casas; la col de china adquiere proporciones colosales; pero lo que llamó nuestra atención fué el maíz, que tenía generalmente una altura de 4 á 5 metros; y es de advertir que las plantas aún no habían llegado su mayor desarrollo.<sup>59</sup>

La descripción de esta zona contrasta con las zonas templadas de Acaxochitlán donde se cultiva el agave y abundan los pinares, que corresponden a terrenos más elevados. A partir de la entrada a la sierra, en el pueblo de Huauchinango, el autor menciona que “se contempla la más rica y hermosa

---

<sup>58</sup> Ramón Almaraz, *et. al*, *Memoria acerca de los terrenos de Metlaltoyuca presentada al Ministerio de Fomento por la comisión exploradora presidida por el ingeniero D. Ramón Almaraz*, México, Imprenta Imperial, 1866, p. 2. El texto también fue publicado en el periódico *El Mexicano*, el 2 de septiembre de 1866.

<sup>59</sup> *Ibíd.*, p. 11

vegetación. En toda esta zona hay toda clase de flores y frutos, y en los bosques muchas maderas preciosas y de construcción.”<sup>60</sup> Los sinuosos caminos también llamaron la atención de los expedicionarios, quienes tuvieron la guía de habitantes de la región. Un ejemplo al que se hace referencia es el camino de Huauchinango al río Necaxa, donde el camino empedrado presentaba una pronunciada inclinación. Posteriormente, menciona la manera en la que cruzaron el río:

El río de Necaxa se pasa por medio de un puente de bejuco, de poco más de un metro de anchura, ofreciendo una vista hermosa. Este puente es de una construcción original por su sencillez: los arcos, pasamanos y amarres son de bejuco, los que aún conservan la corteza; y para dar una idea más completa del puente, acompañamos una vista. Este, así por su poca anchura y solidez, como por lo fuerte de las curvas, no permite que pasen las bestias por él, y solo lo verifican las gentes de a pié. El puente, al pasarlo, hace fuertes oscilaciones; las bestias vadean el río, y cuando éste va crecido lo pasan a nado.<sup>61</sup>

La construcción de este puente y su particular estructura realizada con elementos naturales de la región, fue un elemento notable para los viajeros, de manera que el dibujante Luis Cota, realizó un sencillo dibujo de una vista general del puente y su paso sobre el río de Necaxa, que fue anexado al informe genera como bien menciona Almaraz (fig. 1).

---

<sup>60</sup> *Ídem.*

<sup>61</sup> *Ibíd.*, p. 7.

**Fig. 1. Puente formado de bejuco en el río de Necaxa, (1865).**



Fuente: Luis Cota, “Puente formado de bejuco en el río de Necaxa”, en R. Almaraz, *et. al*, *Memoria acerca de los terrenos de Metlaltoyuca*, México, Imprenta Imperial, 1866 p. 34

El autor continúa la crónica mencionando la llegada al pequeño pueblo de Necaxa cuyo nombre significa, sin especificar en qué idioma, “ruido en el agua”. Los viajeros pasaron por tal poblado y visitaron una mesa que se eleva sobre el terreno, en la que pudieron encontrar algunas fortificaciones utilizadas, según menciona Almaraz, en “guerras recientes”.<sup>62</sup> Al seguir el cauce del río lograron llegar a admirar las famosas caídas de agua, que también merecieron varias líneas para su minuciosa descripción. Vale la pena mencionar que el ingeniero Almaraz manifiesta que tuvo conocimiento de estas cascadas gracias a la ya mencionada descripción del Conde de la Cortina.

---

<sup>62</sup> En la prensa se mencionan ciertos hechos bélicos que tuvieron lugar en Necaxa. *Cfr.* Manuel María Escobar, “Derrota de una gavilla constitucionalista” en *Diario Oficial del Supremo Gobierno*, 12 de octubre de 1858, p. 1. También hay relatos de batallas entre franceses y mexicanos durante la intervención francesa en la región de la Sierra Norte de Puebla. *Cfr.* “El Gral. Rafael Cravioto, ante el tribunal de la opinión”, en *La Industria Nacional*, 8 de febrero de 1880, p. 1-2.

En este informe se calcula que el salto más chico, llamado “Cascada de Huauchinango” o “Tres Chorros”, mide 161 varas (134.9 metros). Por su parte, menciona el autor la cascada más grande, “La Ventana”, no pudo ser visitada dadas las circunstancias del terreno, pero los autores infieren que probablemente medía el doble que la cascada anterior. Al final del texto se anexa un dibujo de José María Velasco, el cual se describirá más adelante. Almaraz también se percató de que, a partir de Xicotepec, incluyendo las cercanías del río Necaxa y sus cañadas, la vegetación era tropical, el clima más cálido y los cultivos especialmente diversos:

En Xico se encuentra el café, el mango, y en los bosques se ven los helechos gigantes, notables por la dureza y color subido de sus fibras, las que sirven para embutir en la madera. Descendiendo aún más, se halla el plátano, la caña de azúcar, el arroz, la piña, el tabaco, el algodón y todos los árboles y frutos de la tierra caliente.<sup>63</sup>

Durante la expedición se estudió la flora y la fauna de la región. En un esfuerzo por plasmar la abundancia y variedad de los elementos naturales, los autores registraron más de una veintena de árboles frutales y de maderas preciosas que abundan en la región entre Huauchinango y Xicotepec. También menciona que encontraron muchas especies que no pudieron catalogar debido a que no conocían ni los nombres científicos ni los comunes. De la misma manera, presenta una nutrida lista con múltiples especies de mamíferos, aves, reptiles, peces e insectos que abundan en la región, tales como: jaguar, ocelote, venados, jabalíes, armadillos, serpientes, águilas, zopilotes, pericos, cenizales, garzas, patos, truchas, bagres, coleópteros y garrapatas. Es importante señalar que para el autor, tanto los recursos del reino vegetal como los del reino animal representan el sustento de los habitantes de la zona. Se refiere a la manera en la que los indígenas de la zona interactuaban con la naturaleza. Almaraz describe detalladamente el aprovechamiento que hacían de ciertos animales: la pesca en el río y en los arroyos, así como la caza de la nutria o “perrito de agua” y ciertas especies vegetales, tal es el caso del palo del hule, la resina del chicozapote, los corazones comestibles de ciertas palmas, las bebidas de zarzaparrilla y el árbol llamado *diezmécatl*, de cuya corteza emana un líquido color de sangre que se utilizaba como remedio para la disentería.<sup>64</sup>

En el apartado sobre la población indígena no sólo se registran las diversas etnias de la región, sino que se emiten algunos juicios sobre su condición física y moral. De Acaxochitlán a Xicotepec se encuentran indígenas huauchinangos. Según los autores, estos sujetos “constituyen en el país la raza indígena más importante, con excepción tal vez de algunas de las razas que

---

<sup>63</sup> *Ibid.*, p. 11.

<sup>64</sup> *Ibid.*, p. 12-13



pueblan a Sonora”.<sup>65</sup> Continuando con la descripción, Almaraz apunta que son descendientes de los aztecas y hablan el bello lenguaje mexicano (náhuatl). Sus rasgos físicos indicaban fortaleza y el perfil de su rostro se parecía al de los asiáticos. Describe su vestimenta, y la ilustra con una breve serie de dibujos de los “tipos huachinangos”. Ubicaban al pueblo de Xicotepec como la frontera entre los huachinangos y los totonacos, cuya fisionomía y vestimenta cambiaba, según Almaraz, debido a la calidez del clima. En el texto se describían y evaluaban los terrenos para su colonización y explotación, así como con los habitantes indígenas. Almaraz mencionaba que:

De estos indios, por su docilidad y respeto hacia las personas civilizadas, y por no conocerse entre ellos la degradante inclinación al robo, el país podría sacar mucho provecho ocupando sus brazos, particularmente en la labranza, si no fuera por su carácter terco y desconfiado, y por el arraigo de sus antiguas costumbres y preocupaciones, que no comprendemos cómo puedan hermanarse con las prácticas de nuestra religión, que siguen igualmente<sup>66</sup>.

Las prácticas rituales como simulacros de guerra, visita a templos, el “juego de los voladores” y la devoción hacia los ídolos por parte de los indígenas son descritos brevemente por el autor con una intensa curiosidad. Cabe mencionar que en la sección en la que se describe la variedad de especies vegetales de la zona se ubica al “palo de volador” como el árbol con el que se fabrica el poste del que se cuelgan los voladores en ese ritual. La descripción antropológica aquí mostrada se construyó con base en los preceptos sobre la racialidad comunes en el siglo XIX (cuyas raíces se remontan a la época de la conquista). Por ejemplo, el hecho de que un espacio geográfico determine las características sociales y morales de una población. Si bien en ciertas partes de la crónica, se menciona la fertilidad de los suelos y la benevolencia del clima en esta región, los autores también consideran que los climas tropicales han condicionado negativamente a los indígenas de la zona:

La feracidad de la tierra, siempre jugosa por las lluvias y rocíos continuos, y por otra parte la elevada temperatura, contribuyen á que los indios sean indolentes y perezosos; basta tener en las laderas plantíos de caña de azúcar, casi sin ningún cuidado por parte de ellos, sembrar el maíz y venir a cosechar a tiempo, para que estos indios, que no conocen las necesidades del hombre civilizado, estén satisfechos: la caza es abundante en estos lugares, y esta es otra de sus ocupaciones.<sup>67</sup>

En ese sentido, en el texto se puede apreciar una significativa contradicción. Por una parte, se menciona que los habitantes indígenas son personas que dominan su territorio: conocen y

---

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 17

<sup>66</sup> *Ibid.*, pp. 18-19.

<sup>67</sup> *Ídem.*

aprovechan a fondo los recursos a su disposición (animales, hierbas, ríos, etc.). Y, por otra parte, se menciona que justamente es ese entorno natural el que los tiene condicionados a una vida “menos civilizada” y que exige “menos esfuerzo” en contraste con la vida civilizada. En este texto en particular, la descripción de los pobladores indígenas tiene mayor protagonismo y está en el mismo nivel que otros elementos del entorno natural. El autor es explícito en la intención de colonizar aquellos territorios y a su población indígenas:

Hemos referido sus buenas y malas cualidades, sin pretender menospreciar las unas, ni exagerar las otras; muy lejos estamos de creer que estos hombres sean incapaces de entrar por el sendero de la civilización; nuestra persuasión estriba en su dificultad, y sobre todo en la lentitud con que deberá verificarse esa conquista civilizadora; pero para ello es preciso fijar desde luego la atención y hacer un esfuerzo para sacar á esa importante raza del estado de abyección en que se encuentra. Creemos que la colonización de aquellos lugares, protegiendo al mismo tiempo á la raza indígena, y la apertura de caminos, serían en nuestro concepto los mejores medios que para ello pudieran adoptarse.<sup>68</sup>

Valdría la pena realizar una comparativa entre las intenciones colonizadoras por parte de estos “representantes de la civilización”, la respuesta de las comunidades y las transformaciones causadas por la explotación tanto de la fuerza de trabajo indígena como de los recursos naturales, si es que para estos autores ambos elementos son distintos entre sí. Esta situación se ve reflejada en el texto, cuando los autores mencionan que se puede colonizar la zona y “proteger” a las comunidades indígenas, que además se podrían integrarse a la civilización. La comprensión de las ideas con la que los autores percibieron y escribieron sobre los indígenas, puede ayudar a comprender las intenciones que tenían sobre la apropiación del territorio, los recursos y la población. El texto continúa con una breve descripción de los climas, los cultivos y las enfermedades, entre las cuales se destaca la fiebre amarilla. En la sección sobre la agricultura se presenta una reiterativa descripción de la fertilidad de la tierra y la calidad de ciertos productos. Más adelante, se mencionan las condiciones de los caminos, para concluir la obra con una detallada descripción del sitio arqueológico de Metlaltoyuca, que en realidad constituía el objetivo general de este texto.

El segundo texto fue elaborado por José María Velasco, cuyo informe sobre el viaje llevaba el título de: “Informe que presenta el alumno pensionado de la Academia de Bellas Artes, don José María Velasco al Señor director de la misma Academia, don José Urbano Fonseca, de la

---

<sup>68</sup> *Ibid.*, p. 20

expedición que hizo la comisión mandada por el gobierno de su Majestad a la mesa de Metlaltoyuca, el 19 de julio de 1865. México.”<sup>69</sup> Este breve texto relatava el viaje del cual Velasco formó parte informaba sobre las actividades realizadas por el joven pintor durante la expedición. En este caso se hace una detallada descripción del itinerario. Este texto no sólo se encuentra en este aparente plano anecdótico, sino que complementa el informe general de Almaraz. Como se mencionó previamente, Velasco realizó un dibujo que ilustra la cascada de Necaxa —el Salto Chico, en específico—. Este registro gráfico de la cascada es presumiblemente el primero en su tipo. Velasco menciona la forma en la que pudo captar esta imagen:

Llegando a la bella cascada de Necaxa (quiere decir lugar en donde hay ruido) tuvimos oportunidad de observar con admiración a la verdad, pues a la ida no la pudimos ver toda descubierta por las nubes que sin cesar se desprendían de la barranca, aunque en este momento se desprendían también, sin embargo, no eran tan abundantes y dejaban, por otra parte, algunos intervalos de tiempo para poderla apreciar. El Señor Almaraz me cubría la llovizna con su capote de hule formándome con sus brazos y su capote un toldo, no siendo suficiente éste, el mismo Señor Almaraz nos prestó su sombrero que era bastante ancho y de este modo pude hacer que el libro no se mojara y apuntar la cascada. Los demás compañeros se adelantaron y los alcanzamos en el paso del río de Necaxa, hicieron sus apuntes y seguimos de camino a Huauchinango llegando a este pueblo después del medio día<sup>70</sup>.

De esta manera, el joven paisajista plasmó lo que en todos los textos sobre Necaxa y su región aparece como un tópico ineludible: las cascadas. El dibujo muestra el chorro de agua de las cascadas, parte de la vegetación tropical circundante, aves volando alrededor y parte de las profundas cañadas (fig. 2). José María Velasco, dice Olivares, “a través del paisaje definido por la ciencia humboldtiana, captó las características naturales de la cascada y de la fisionomía de la región, junto con su dinámica hidráulica”<sup>71</sup>. Los dibujos de José María Velasco y de Luis Cota, fueron reproducidos en la “Carta hidrográfica” que forma parte del *Atlas pintoresco e histórico de los Estados Unidos Mexicanos*, una importante obra escrita, cartografiada e ilustrada por Antonio García Cubas.<sup>72</sup>

---

<sup>69</sup> Este informe se encuentra en el Archivo Histórico de la Academia de San Carlos. Existe una transcripción literal publicada y comentada por María Rosa Gudiño como, “Expedición a la mesa de Metlaltoyuca. El relato del pintor José María Velasco (1865)”, en *Historia Mexicana*, vol. 64, núm. 4, abril-junio de 2015, pp. 1804-1843.

<sup>70</sup> José María Velasco, en M. Gudiño, *op. cit.*, pp. 1838-1839.

<sup>71</sup> O. Olivares, *op. cit.*, pp. 54. También en su estudio, Olivares vincula los elementos estéticos y sensibles de los paisajes, con el “optimismo modernizador de los científicos”.

<sup>72</sup> Esta reutilización de imágenes representa una circulación iconográfica que se consolida en el imaginario sobre el territorio nacional a través del paisaje. Cfr. O. Olivares, *op. cit.*, pp. 53-63.

**Fig. 2. Cascada de Necaxa (1865)**



*Cascada de Necaxa.*

*Plano 13\**

*Ciudad Mexicana de General*

Fuente: José María Velasco, Cascada de Necaxa, en Almaraz, *et. al*, *Memoria acerca de los terrenos de Metlatoyuca*, México, Imprenta Imperial, 1866, p. 35

El tercer texto fue realizado por Don Antonio García Cubas. El geógrafo escribió su propia crónica titulada “Exploración de la Mesa de Coroneles y ruinas de Metlatoyuca (1865)”, que apareció en la sección de “Asuntos históricos y descriptivos” en *El libro de mis recuerdos. Narraciones Históricas, Anecdóticas y de Costumbres Mexicanas anteriores al actual estado social* publicado en 1904. En este texto también aparecen reproducciones de los dibujos de los jóvenes artistas de San Carlos. Una versión resumida del texto, enfocada exclusivamente en la región de Huauchinango, fue publicada bajo el título “Impresiones de un viaje a la Sierra de Huauchinango” en la compilación llamada *Escritos diversos de 1870 a 1874* aparecida en el año de 1875.

El contenido de ambos textos coincide casi en su totalidad con el informe que escribió con Almaraz y Hay: la descripción de los peligrosos caminos, el cruce del puente de bejuco sobre el río Necaxa y los cambios en la vegetación en distintos puntos del viaje por la sierra. Adornados con episodios anecdóticos —como las caídas y golpes que sufrió el mismo García Cubas en la expedición—, estos textos no se distinguen demasiado entre sí. Sin embargo, la descripción del lugar común de todos estos textos, la cascada de Necaxa resalta por ser detallada y contener un lenguaje poético. García Cubas describe el paisaje que conforma la cascada y las cañadas de Necaxa de la siguiente manera:

Favorecidos por una atmósfera tranquila velamos, desde aquel punto, aparecer, por un flanco de la meseta y fuerte de Necaxa, la corriente del río, perder éste á poco su nivel, dividir sus aguas por interposición de un peñasco en dos voluminosos torrentes y precipitarse con gran estruendo en el abismo; podíamos seguir con reloj en mano el descenso de cada ondulación para apreciar por ella la altura aproximada del prodigioso salto, que estimamos en 130 metros, y ver desprenderse de lo más profundo de la barranca, con movimiento ascensional, el agua en el estado de vapor, que alternativamente ocultaba y descubría, como lo hiciera una gasa agitada por el viento, árboles y plantas y las enormes rocas que formaban los ribazos de la cañada. Si apartábamos la vista de aquel espectáculo sorprendente, observábamos, cualquiera que fuese el punto á que la dirigiéramos, otros tan dignos de admiración, pues en aquellos lugares reinan por completo las armonías providenciales; ya son elevadas y fértiles praderas limitadas por boscosas eminencias; ya grietas profundas y estrechas cañadas como la de que tratamos y en la que, recobrando el agua su normal movimiento, se desliza, ora en rompientes por el centro de su cauce, ora tranquila por las riberas bordadas de corpulentos árboles y preciosas flores. Grandes son los contrastes que de tiempo en tiempo puede ofrecer al viajero la cuenca prodigiosa. O el espectáculo del profundo despeñadero en toda su majestad, ó el de una atronadora tempestad que se desencadena bajo sus pies, á la vez que, sobre su cabeza, aparece el cielo límpido y sereno.<sup>73</sup>

---

<sup>73</sup> Antonio García Cubas, “Exploración de la Mesa de Coroneles y ruinas de Metlatoyuca (1865)”, en *El libro de mis recuerdos. Narraciones Históricas, Anecdóticas y de Costumbres Mexicanas anteriores al actual estado social*. México, Imprenta de Arturo García Cubas, Hermanos Sucesores, 1904, pp. 585.

Estos tres testimonios sobre la expedición a Metlaltoyuca ilustran a cabalidad el viaje y la anécdota de la comisión científica frente a los terrenos y climas desconocidos. Constituyen lo que en su tiempo fue la descripción más completa de la zona de la cuenca del río Necaxa. Estos textos fueron contruidos con una amplia mirada científica, abordando diversos aspectos de la geografía y las poblaciones debido al contexto de producción (la expedición), pero son complementados por anécdotas, dibujos y percepciones del paisaje que los dotan de una gran riqueza. A diferencia del Conde de la Cortina, el deseo de colonizar y explotar los terrenos de esta zona es manifestados varias veces en los textos. El mismo García Cubas exclama: “¡Cuán inmensas serían las ventajas que la nación pudiera obtener si se aprovechase de las extensas tierras baldías de las comarcas que he descrito, y si se procurase la instrucción de un pueblo tan susceptible de adquirir un alto grado de civilización!”.<sup>74</sup> Pareciera que las siguientes expediciones se inspiraron en estas palabras.

### **Los ingenieros Beltrán y Altamirano en su excursión a Huauchinango**

En el año de 1890 se publicó en la *Revista y Memoria de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”* la crónica de un viaje a la región de Huauchinango, realizada por Fernando Altamirano y Guillermo Beltrán y Puga, importantes ingenieros que además fueron presidentes de dicha sociedad científica. El fin de la expedición era registrar las riquezas naturales de la zona y estudiar las posibilidades de colonización de dichos territorios. En una ruta con origen en Tulancingo, lograron visitar la zona boscosa de Huauchinango y sus alrededores. Al llegar al pueblo de Xicotepec lograron observar y registrar algunas procesiones religiosas y rituales indígenas.

En el texto se resalta, como es común en los textos anteriormente presentados, el cambio de vegetación entre la zona alta de Huauchinango y Xicotepec, cuya altitud es menor: “toda esta parte del camino se hace por una vereda que tiene a uno y otro lado una verdadera pared de vegetación, formando bosques completamente impenetrables.”<sup>75</sup> Como resulta común en los textos presentados previamente, en éste se mencionan los frondosos bosques. En este caso, también se menciona al pequeño pueblo indígena de Necaxa y la tupida vegetación de las barrancas que lo circundaban:

---

<sup>74</sup> Antonio García Cubas, “Impresiones de un viaje a la Sierra de Huauchinango”, en *Escritos diversos de 1870 a 1874*, México, Imprenta de Ignacio Escalante, 1875, p. 87.

<sup>75</sup> Guillermo Beltrán y Puga; y Fernando Altamirano, “Excursión a Huauchinango, 5 de diciembre de 1890”, en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 4, 1890-1891, pp. 125-130.

Cuatro kilómetros después de Acuatla se llega a Necaxa, pequeño pueblo a la orilla del río de su nombre y para llegar al cual hay necesidad de viajar por una rápida pendiente donde los caballos apenas pueden sostenerse por lo resbaloso del terreno, que está formado de arcilla ferruginosa constantemente humedecida por las filtraciones de la montaña. Necaxa es un pequeño pueblo cuya población apenas llega a 300 habitantes de los cuales unos 20 hablan español, pues todos ellos son indios que solo conocen el mexicano. Para seguir adelante tuvimos que vadear el río, pues el puente que había construido sobre él fue destruido por uno de los temporales que asolaron estas regiones el mes de octubre anterior.<sup>76</sup>

La mención de los temporales y las fuertes tormentas es una muestra lo importante que era registrar los aspectos climatológicos de la región descrita. La tempestad referida parece ser la de 1888, que implicó la crecida de los ríos, fuertes lluvias y vientos que dañaron a varias poblaciones de la región, entre ellas Huauchinango y Xicotepec.<sup>77</sup>

Los autores describieron la barranca formada por el río Necaxa con una altitud de aproximadamente 300 m. Los paisajes que pudieron observar en esta zona estaban conformados por elementos notables como una “cañada que [...] se encuentra cubierta por una vegetación exuberante y que se pierde hacia adelante entre la niebla que constantemente cubre aquellos parajes.”<sup>78</sup> Evidentemente, también hacen una detallada descripción de las dos cascadas. Sobre la cascada “La Ventana”, calcularon que su altura era de unos 219 metros, y al salto chico (al que no nombran de ninguna manera), le asignaron 137 metros de altura. Los autores expresaron la dificultad que tuvieron para observar las cascadas debido a los impenetrables bosques de la zona. De hecho, mencionan las adversidades que sufrieron al intentar bajar por la cañada. Esta mención es complementada con una breve descripción de la manera en la que los pobladores de la región han ingeniado maneras de desplazarse entre los cálidos y tupidos bosques:

Nosotros tratamos de bajar a la barranca, pero después de dos horas de seguir una pendiente rapidísima donde más bien rodábamos que bajar, extenuados por la fatiga y el calor, tuvimos que detenernos, tomando la precaución de amarrarnos cada uno de nosotros a un árbol con objeto de poder descansar y no correr peligro de rodar al abismo. La vegetación en este paraje tiene tal vigor y exuberancia que los habitantes de la sierra usan como instrumento inseparable un machete especial que les sirve para abrir brechas y formar veredas, y es tan común su uso que vimos varias mujeres que en un brazo

---

<sup>76</sup> *Ibíd.*, pp. 125-126.

<sup>77</sup> “El río Necaxa arrastró con la impetuosidad de su corriente, crecida como no se había dado caso, los puentes de mampostería de Naupan y Xicotepec. Los demás arroyos y ríos inmediatos también los puentes de madera (...). Otro tanto pasó en Necaxa y se tienen noticias de algunas desgracias individuales; pero no hay detalles porque está interrumpida la comunicación, ya por las corrientes como por los derrumbes de los cerros en algunos caminos que han quedado obstruidos” (“El temporal en el Estado de Puebla”, en *La Patria*, 21 de septiembre de 1888, p. 3)

<sup>78</sup> *Ibíd.*, p. 126

cargaban a su criatura y con el otro manejaban esta arma, que además entre aquellos indígenas es verdaderamente temible.<sup>79</sup>

La mención a los habitantes locales y su manera de desenvolverse con su entorno natural resulta notable. Es una expresión de lo que los expedicionarios consideraban un punto de contraste con respecto a la dificultad que ellos tenían para explorar el terreno. En este sentido, se pueden observar dos maneras de convivir con el medio natural.

Otros elementos característicos de esta crónica son la mención de la flora y la fauna regionales. En tanto a los animales observados, se incluyen: “el anteburro (especie de tapir), venado, gato montés, jabalí y otros; y entre las aves, cotorras, pericos y otra infinidad.”<sup>80</sup> Muchas de estas especies se pueden encontrar en ecosistemas tropicales y templados, en diversas altitudes y latitudes, por lo que es notoria la complejidad ecológica y geográfica de esta zona. Sobre la flora, los autores primero mencionan que, en los alrededores de Xicotepec, hay árboles de maderas preciosas que no han sido aprovechado por los habitantes locales. Sobre la vegetación y los cultivos en general, dicen:

De Huauchinango a Xicotepec la vegetación comienza a tomar el aspecto tropical. Es el punto de unión de las plantas de climas calientes con las de los fríos. En el fondo de las barrancas se ven plantíos de caña de azúcar y plátanos y a los bordes corpulentos y abundantes pinos sombreando a los cañaverales. Ahí vemos en abundancia la *Myrica*, arbusto que produce cera, la *Hevea*, probablemente la *guyanensis*, productora de cauchos, una morea frondosa llamada *Xalama* que por incisiones produce la *texcalama*, etc. Haré mención por último de una planta aromática que vegeta profusamente por todo Huauchinango, llamada *Axocopaque*, es la *Gaultheria ovata*, [...]. También debe enumerarse un helecho abundantísimo que tapiza verdaderamente los cerros y que arruina a todas las demás plantas que vegetan en su derredor, quedándose él solo dueño del campo: es la *Alsophylla pilosa* Mart. y G., según el Sr. Urbina que tuvo la bondad de identificarla. En cuanto a las plantas cultivadas, debo decir que en casi todas las huertas se ha propagado la *Digitalis purpurea*, como planta de ornato. Pero se ha desarrollado tanto que la tienen ya como mala yerba y la destruyen como tal.<sup>81</sup>

El texto concluye advirtiendo que posteriormente se publicaría un catálogo de las plantas recogidas durante la expedición; supuestamente recogieron más de mil ejemplares. Sin embargo, no se tiene noticia de que tal catálogo haya sido publicado. Así cierra un texto que evidencia la complejidad

---

<sup>79</sup> *Ibid.*, pp. 126-127.

<sup>80</sup> *Ibid.*, p. 127

<sup>81</sup> *Ibid.*, p. 130.



ambiental, geográfica y cultural de la zona a través de pasajes anecdóticos y la descripción detallada de un territorio que a sus ojos era indudablemente privilegiado por su riqueza natural.

### **La primera concesión de las aguas: el Dr. Arnold Vaquié y la *Société du Necaxa***

A finales de 1894, en el contexto de la colonización de la región de Metlaltoyuca —en su mayoría conformadas por extranjeros—, un médico francés llamado Arnold Vaquié visitó la región de Necaxa. Como fruto de aquella visita tuvo la idea de aprovechar la fuerza hidráulica del río Necaxa para la generación de energía eléctrica. A finales del siglo XIX, la energía hidroeléctrica, se había convertido en una alternativa a la madera (carbón vegetal) como fuerza motriz generalizada, por lo que abundaban los proyectos de electrificación en distintas partes del país.<sup>82</sup>

En marzo de 1895, Vaquié solicitó la concesión del río Necaxa, sin embargo, en enero del mismo año, el ingeniero Enrique Muñoz ya había realizado la misma solicitud. La Secretaría de Fomento falló a favor del francés, debido a que el Dr. Vaquié ofreció mejores garantías, obteniendo por fin la concesión.<sup>83</sup>

El contrato de 33 artículos fue firmado entre Manuel Fernández Leal, representando a la Secretaría de Fomento, y el doctor Vaquié el 21 de junio de 1895. En este contrato, se le autoriza:

Ejecutar las obras necesarias para explotar como fuerza motriz las caídas de agua del río Necaxa, distrito de Huauchinango, Estado de Puebla, que se encuentran en el trayecto, río abajo, de dos leguas contadas desde el pueblo del mismo nombre de Necaxa. La autorización comprende las caídas naturales que ya existen, conocidas, la una, con el nombre de Tenango y la otra con el nombre de “Tres Chorros”. Igualmente podrá el concesionario o la Compañía que organice, construir los diques y formar los receptáculos que juzguen necesarios para el objeto indicado, comprometiéndose a devolver las aguas del cauce del río, inmediatamente después del trayecto fijado.<sup>84</sup>

---

<sup>82</sup> *Vid. infra*, p. 49-55

<sup>83</sup> En un texto de 1918, el Ing. Gabriel Oropesa describe las instalaciones del sistema hidroeléctrico de Necaxa Necaxa y en la breve introducción histórica, menciona que “en aquellos tiempos era muy fácil obtener concesiones”. *Cfr.* Gabriel M. Oropesa “Las Obras Hidroeléctricas de Necaxa”, *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, 1917-1920, tomo 37, p. 249.

<sup>84</sup> “Contrato celebrado entre el C. Manuel Fernández Leal, secretario de Estado y del Despacho de Fomento, en representación del Ejecutivo de la Unión y el Sr. Arnoldo Vaquié, para el aprovechamiento como fuerza motriz de las caídas de agua del río de Necaxa, conforme a la autorización concedida al Ejecutivo, por la ley de junio de 1894”, *Archivo Histórico del Agua*, (en adelante: AHA), *Aprovechamientos Superficiales*, c. 4192, exp. 56591, ff. 78-80. El contrato fue promulgado en el *Diario Oficial de la Nación*, el 1º de julio de 1895.

En el contrato también se estipula la libertad de construir obras de infraestructura como caminos, ferrocarriles, líneas de telégrafos y teléfono. Acorde a la ley de 1894, también se mencionaba la capacidad de expropiar terrenos a particulares o solicitar la compra de terrenos nacionales; en ambos casos, después de la negociación y juicio correspondiente. Se establecen los términos en los que se otorga el derecho de vía para las líneas de transmisión eléctrica. Por último, cabe destacar la obligación del concesionario de admitir anualmente estudiantes de las escuelas de nivel superior o de ingeniería para realizar prácticas educativas.<sup>85</sup>

De tal forma se consolidó el primer proyecto para la explotación del río Necaxa. La electricidad generada habría de abastecer varios puntos del centro del país, así como servir para la producción de carburo de calcio, insumo en la industria minera. El francés se comprometió a generar alrededor de 3000 caballos de fuerza hidráulica (HP) en dos años, y 8000 HP a partir del momento que fuese aprobado el proyecto.<sup>86</sup>

Una vez realizados los estudios del terreno de Necaxa, Vaquié procedió a solicitar la asignación de un ingeniero inspector por parte de la Secretaría de Fomento para vigilar los planos, proyectos y obras correspondientes.<sup>87</sup> En este caso la labor fue asignada al ingeniero Díaz Rugama, quien hizo varias correcciones al primer proyecto de Vaquié. El empresario francés trabajó en este proyecto junto al italiano Silvio Contri y el ingeniero francés Víctor Fournier.<sup>88</sup> Contri escribió un segundo proyecto formulado en diciembre de 1895 que, basándose en las observaciones de Díaz Rugama, fue aceptado. Este nuevo proyecto incluía ocho partes: 1. Levantamiento del plano del río Necaxa; 2. Nivelación y secciones transversales; 3. Medida del gasto del río y cálculo de la altura de las caídas; 4. Construcción del plano y perfil; 5. Estudio de la presa y toma de agua; 6.

---

<sup>85</sup> Esta obligación habría de continuar en años posteriores. En 1906 el maestro normalista Francisco Escudero visitó con sus estudiantes, las jóvenes instalaciones de Necaxa, experiencia plasmada en un texto publicado en la revista *La Enseñanza Normal*. Cfr. Francisco Escudero, “Un paseo por Necaxa, sus cascadas” en *La Enseñanza Normal*, año 2, núm. 3, 1906, p. 1-2.

<sup>86</sup> Cfr. Elio Martínez y Ma. de la Paz Ramos, “Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa” en *Historia mexicana*, vol. 56, núm. 1, julio-agosto, 2006, p. 242.

<sup>87</sup> En la Ley de Aguas de 1894, se estipula que la Secretaría de Fomento debe asignar un ingeniero inspector para el control de las obras referentes al aprovechamiento de las aguas. El sueldo sería cubierto por la empresa o particular a quien se le haya otorgado la concesión. Sobre el origen y características de esta Ley, *vid. infra*, p. 49-54.

<sup>88</sup> Elio Martínez y Ma. de la Paz profundizan más en los perfiles de estos individuos, así como de otros actores involucrados en este proceso, en su mayoría ingenieros de distintas ramas. Los autores mencionan que, de los pocos ingenieros involucrados en este proceso, en su mayoría fueron egresados de la Escuela Nacional de Ingeniería, en particular ingenieros topógrafos e hidrógrafos. Muchos de ellos ostentaban cargos en sociedades científicas e instituciones de educación superior. Cfr. E. Martínez, *op. cit.*, p. 241-247 y 267-283.

Trazo, colocación, y detalles de los tubos; 7. Obras de arte accesorias; y 8. Sistema hidroeléctrico (planta de electricidad).<sup>89</sup>

Los trabajos de Vaquié no fueron satisfactorios. Hacia 1897 no había avances significativos, ni habían pagado los honorarios al ingeniero inspector. Ante este panorama, el ingeniero Díaz Rugama optó por renunciar. De igual manera, debido a diversos conflictos en torno al lento proyecto, el arquitecto Contri también renunció al proyecto. Vaquié contrató a otro ingeniero francés, Emilio Dumont. Por su parte, la Secretaría de Fomento, obligó a Díaz Rugama a que regresara a su puesto de ingeniero inspector.

El tiempo avanzó y no hubo resultados concretos. Las metas de la producción de electricidad estaban muy lejos de ser cumplidas y la reputación de Vaquié se vio afectada. Durante esta difícil situación, en 1898, conformó en Francia una empresa que conseguiría financiar y concluir el proyecto: la *Société du Necaxa*. A pesar de la constitución de esta sociedad, los avances fueron nulos. Las diferencias entre Díaz Rugama y el ingeniero Trottier (que fungía como presidente de la sociedad) continuaron. Aunque se pudo excavar un túnel y se consiguió otra concesión para realizar un ferrocarril entre Tulancingo y Necaxa, no se había construido ninguna planta de hidroeléctrica.<sup>90</sup> La constante negociación de Vaquié rindió frutos, de manera que en 1900 se firmó un nuevo contrato de concesión, comprometiéndose a producir electricidad para el año de 1902.<sup>91</sup> En ese mismo año y ante las constantes adversidades enfrentadas, Vaquié se resignó, aceptando la imposibilidad de realizar y concluir el proyecto.

Se puede concluir que las razones del fracaso del Dr. Vaquié y su proyecto fueron la incapacidad técnica del momento y, vinculado a ello, los problemas financieros.<sup>92</sup> En una primera instancia, se puede observar una falta de planeación ante el medio geográfico en el que se quería realizar la obra, provocando las constantes modificaciones al plan original. Las dificultades técnicas retrasaron el proyecto, por lo que el financiamiento de éste se vio condicionado en varias

---

<sup>89</sup> Silvio Contri, “Memorias de los trabajos relativos al proyecto hidráulico y eléctrico de Necaxa”, AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4192, exp. 56591, ff. 104-110.

<sup>90</sup> “Contrato celebrado entre el C. General Francisco Z. Mena, Secretario de Estado y del Despacho de Comunicaciones y Obras Públicas, en representación del Ejecutivo de la Unión, y el C. Lic. Emilio Pardo, en la de la Sociedad de Necaxa, para la construcción de un Ferrocarril entre los Estados de Puebla e Hidalgo.”, AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4192, exp. 56591, ff. 223-224.

<sup>91</sup> “Contrato celebrado entre el C. Manuel Fernández Leal, secretario de Estado y del Despacho de Fomento, en representación del Ejecutivo de la Unión y el Sr. Arnoldo Vaquié, en el de la Sociedad de ‘Necaxa’, reformando el de fecha 21 de junio de 1895, para el aprovechamiento como fuerza motriz de las caídas de agua del río ‘Necaxa’ en el Estado de Puebla.”, AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4649, exp. 62042, f. 2.

<sup>92</sup> *Cfr.* G. Oropesa, “Las obras hidroeléctricas...”, p. 250.

ocasiones. En general, la incapacidad técnica se puede explicar debido a la presencia de arquitectos e ingenieros civiles, no especializados en la ingeniería hidráulica, observación hecha por el ingeniero Gabriel Oropesa, quien visitó durante esos años la zona de Necaxa.<sup>93</sup>

### **El trabajo científico del ingeniero Gabriel M. Oropesa**

Mientras el doctor Vaquié seguía luchando por materializar su plan de aprovechar la fuerza hidráulica del río Necaxa, en 1898 el ingeniero Gabriel M. Oropesa visitó la región. Egresado de la Escuela Nacional de Ingeniería y oriundo del pueblo de Huauchinango, Oropesa estuvo involucrado en la zona y en los proyectos de explotación del Río Necaxa desde 1898 hasta la década de 1920.<sup>94</sup> Asimismo, escribió varios textos descriptivos de la zona y posteriormente de las obras. Tal fue el caso de su texto “El Río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de ‘Ixtlamaca’”, que apareció en el número doce de las *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”* en 1899.

Este texto se distingue de otros debido a la intención con la que fue escrito: no se limita a describir el camino a la zona de Necaxa, que, según él, “posee una fuente inagotable de riqueza que hasta hoy sólo ha producido la admiración de cuantas personas han llegado á contemplarla, pero que es susceptible de dar á la industria un impulso importantísimo.”<sup>95</sup> Oropesa realiza un estudio científico de los saltos de Necaxa, calculando el cauce del río y la potencia teórica en caballos de fuerza. Antes de exponer dicho trabajo hidrológico, hace apuntes sobre las cascadas, a las que calcula 88 metros para “La Ventana” y 144 metros para “Ixtlamaca”. En referencia a este salto, Oropesa lo compara con la altura de la Catedral Metropolitana de la Ciudad de México, cuyas torres habrían de alcanzar solamente la mitad de la altura de la cascada más grande.<sup>96</sup> Oropesa también se muestra interesado por las dinámicas entre los indígenas y su entorno. Describe cómo aprovechaban ciertos vegetales y realizaban algunos rituales en la zona de las cascadas:

---

<sup>93</sup> Cfr. E. Martínez, *op. cit.*, p. 254-260.

<sup>94</sup> *Vid. infra*, p. 107-118.

<sup>95</sup> Gabriel M. Oropesa, “El Río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de ‘Ixtlamaca’”, en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, 1898-1899, tomo 12, pp. 181.

<sup>96</sup> *Ibid.*, p. 184-185.

Esta vereda ha sido hecha por los indígenas de Tenango para bajar al fondo de la cañada de donde extraen algunas hierbas que allí se producen sin cultivo de ninguna clase, y que ellos venden en el mercado de Huauchinango; pero como esta industria es muy mezquina, creo más bien que han hecho la vereda para bajar al pie del salto, al que tributan cierto culto o adoración; pues en una de las ocasiones que bajó á la base de la caída, tuve oportunidad de ver el incienso, el copal, el cempoalxóchitl y otros objetos que ellos dedican á sus ceremonias religiosas, que estaban colocados en las cavidades de las rocas, y tan cerca de la base de la caída, que recibían materialmente los chorros de la inmensa columna de agua. Mis compañeros de expedición y yo, no pudimos averiguar cómo hacen estos indios para llegar á colocar sus "brujerías" en aquel lugar, pues en la base de la caída se ha formado una poza bastante profunda, á la que no es fácil penetrar en canoa ó de cualquier otro modo, porque los cuerpos que flotan en aquella agua, son arrojados de nuevo á la orilla, ó son transportados al pie del chorro, en donde el golpe del agua los sumerge rápidamente.<sup>97</sup>

Después de estos apuntes introductorios, Oropesa procede a exponer sus cálculos. La manera en la que los ingenieros —incluyendo a Silvio Conrti, colaborador de Vaquié —, calculaban la potencia teórica en caballos de vapor (CV) del salto de agua para una hidroeléctrica, con la siguiente ecuación:  $P = 1000QH/75$  (CV). Siendo  $Q$  el caudal del río en  $m^3/s$ ,  $H$  la altura del salto en metros y 1000 la cantidad de litros en un  $m^3$ .<sup>98</sup> Oropesa calcula que con el salto de Necaxa se podía obtener una potencia de  $P=10,000$  CV. Al respecto, el autor concluye:

Esta cantidad de fuerza es verdaderamente prodigiosa, pero debe tenerse en cuenta que el caudal es susceptible a aumentarse considerablemente y tal vez, duplicarse, mediante algunas obras, como la apertura de tajos y tal vez un pequeño túnel, a fin de utilizar también en la misma caída el caudal del río Tenango; estas obras serían sumamente costosas pero el gasto sería ampliamente compensado por el considerable aumento que se obtendría en la fuerza motriz.<sup>99</sup>

Por último, el ingeniero Oropesa apunta la situación de la concesión que había sido otorgada al Vaquié, quien para 1898 ya había conformado la *Société du Necaxa* con el objetivo de financiar el proyecto. Al respecto, Oropesa concluye su texto señalando que:

Esta importante fuente de riqueza ha sido objeto de una concesión á una compañía francesa que ha comenzado ya sus trabajos de perforación de una galería por donde bajarán los conductos que aprisionan el agua hasta la instalación de las turbinas; dicha compañía pensó al principio en traer á México la potencia eléctrica para venderla como

---

<sup>97</sup> *Ibid.*, p. 183-184.

<sup>98</sup> *Cfr.* Elio A. Martínez y María de la Paz, "La física y la formación de los ingenieros mexicanos que colaboraron en el magno proyecto hidroeléctrico de Necaxa", en *Revista Mexicana de Física*, vol. 51, núm. 1, junio de 2005, p. 39.

<sup>99</sup> G. Oropesa, "El Río de Necaxa...", p. 190.

energía, á la manera que se hace en Pachuca con la fuerza producida en la caída de Regla; se abandonó esta idea no sé por qué causa, pero supongo que sería por el mucho costo de los cables de cobre encargados de traer la energía desde una distancia de cerca de 200 kilómetros. Se pensó después en la fabricación del carburo de calcio; hoy (diciembre de 1898) parece que también esta, idea se ha desechado. No sé cuál sea el pensamiento de los directores de la compañía; pero de todos modos es de desearse que sigan los trabajos hasta conseguir que en torno de esa fuente inagotable de energía se establezcan las industrias, porque cualesquiera que sean ellas levantarán aquella re-gión del olvido profundo en que se encuentra y proporcionarán á sus habitantes inmensas dicha, porque la industria y el trabajo son factores importantísimos de la felicidad de los pueblos.<sup>100</sup>

En 1902, Vaquí vendió los derechos a una empresa recién constituida de capitales canadienses: la Mexican Light and Power Co., dirigida por el célebre ingeniero Frederick Stark Pearson que retomaría —de forma exitosa— la construcción de una obra para generar energía hidroeléctrica con las aguas del río Necaxa. Este proceso no sólo estaba en consonancia con los ideales positivistas y el proyecto de nación que se estaba consolidando en los últimos años del porfiriato, sino que la proyección y construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa jugaría un importante papel en el desarrollo del capitalismo en el contexto de industrialización nacional.

---

<sup>100</sup> *Ibid.*, pp. 190-191.

## Capítulo 2. El desarrollo histórico del sistema hidroeléctrico de Necaxa (1903-1954)

*Descubierta y aprovechada las caídas de Necaxa a principios del siglo, se acometió la primera gran obra de electrificación. Nuestros ríos parecían cantar un himno provisor de progreso y sus aguas tumultuosas estaban en espera de verse utilizadas en servicio del hombre.*

Salvador Novo, *Prometeo*.

Documental de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, 1955

La proyección y construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa fue determinante para la historia de la cuenca del río Necaxa. Entre 1903 y 1954 gran parte de la cuenca fue utilizada por las instalaciones de dicho sistema. Los canales, tuberías, cables y presas se extendieron a lo largo y ancho de la cuenca. Para comprender el proceso constructivo, así como la gestión de los recursos naturales de la zona, no basta con realizar un simple recuento cronológico, sino que es necesario vincularlo con elementos del horizonte histórico-social en el que tuvo lugar. En primera instancia, y como se anticipó en el capítulo pasado, resulta útil vincular el proceso constructivo con las dinámicas económicas y políticas imperantes a principios del siglo XX.

La construcción y la operación del sistema hidroeléctrico en sus primeros años (1903-1910), se inscribieron en un importante capítulo dentro de la historia del capitalismo en México: el porfiriato. El lema comtiano “orden y progreso” es un referente inmediato de tal período. Sin embargo, el porfiriato no fue un período monolítico. Comúnmente en la historiografía se divide esta época en dos etapas.<sup>101</sup> La primera (1877-1890) se caracterizó por el afán de pacificar, unir y ordenar el caos del país producto de conflictos políticos previos. Durante esta etapa, el régimen político se fue construyendo paulatinamente. Por otra parte, durante la segunda etapa (1890-1911), la fuerte centralización del poder por parte de Díaz —de la mano de las reformas constitucionales que permitieron su constante reelección— y los gobernantes locales, configuró una red de poderes políticos leales al gobierno. También durante esta etapa tuvo lugar el gran avance económico e industrialización del país con grandes obras e inversiones privadas. Es este el período más relevante para la presente investigación.<sup>102</sup>

---

<sup>101</sup> Cfr. Elisa Speckman, “El porfiriato”, en Luis Aboites et al., *Nueva historia mínima de México ilustrada*, México, El Colegio de México, 2008, pp. 337-391.

<sup>102</sup> Cfr. Fernando Rosenzweig, “El desarrollo económico de México de 1877 a 1911”, en *Secuencia*, n° 12, septiembre-diciembre de 2011, pp. 151-190.

Como se mencionó en el capítulo anterior, el crecimiento de la producción y la explotación capitalista del campo se vio favorecida por un conjunto de leyes y concesiones facilitadas por el Estado, para la producción de la tierra, la protección de la propiedad privada, así como para la formación de una infraestructura de transportes y comunicaciones al servicio del comercio interior y exterior. La expansión del ferrocarril fue indispensable para el crecimiento del mercado interno y se constituyó como elemento paradigmático o representativo del progreso material durante el porfiriato. Tanto la circulación monetaria como la de mercancías al interior de la nación aumentó considerablemente, a la par de un gran proceso de urbanización. Entre 1895 y 1910 las ciudades de más de veinte mil habitantes crecieron ampliamente. La población urbana pasó del 9.2% al 11%.<sup>103</sup> El impulso que tuvo la industria en sus distintos ámbitos también diversificó las actividades económicas. Además de fuerza de trabajo concentrada en el sector agropecuario, se pueden detectar tres grandes áreas de la industria: extractiva (minería, petróleo, carbón, etc.); de la transformación (metalurgia, textil, manufacturera); de construcción (obras públicas e ingenieriles).<sup>104</sup> De esa manera, los servicios y la infraestructura nacional tuvieron que adaptarse a tal crecimiento y modernizarse constantemente. Entre los distintos servicios públicos que se desarrollaron en esos tiempos, comenzó a destacar la industria eléctrica, que daba sus primeros pasos en los últimos años del porfiriato.

### **La industria hidroeléctrica: recursos hídricos y generación de energía**

El sistema hidroeléctrico de Necaxa fue un importante nodo en la red de electrificación, derivada de la industrialización nacional. Significó un eslabón clave en la cadena de producción de electricidad en el centro del país y, como se verá más adelante, tuvo un impacto considerable en esta región. Por ende, es fundamental rastrear y mostrar brevemente el origen histórico de la electricidad en México, en particular de la generación de hidroelectricidad y su impacto en sus primeras etapas, como parte de un desarrollo tecnológico que se aceleró notablemente en esos tiempos.

---

<sup>103</sup> Rosenzweig, *op. cit.* p. 162

<sup>104</sup> Todos los datos provienen del cuadro 11. “Crecimiento de la población y de la fuerza de trabajo en México (1895-1910)” en Rosenzweig, *op. cit.*, p. 178. Éste, a su vez, fue realizado con base en los censos nacionales de población de 1895, 1900 y 1910 por el autor y el Seminario de Historia Moderna de México.



El desarrollo del capitalismo industrial —como todos los modos de producción— fue posible gracias a la base material y energética. Hacia finales del siglo XIX la electricidad comenzó a ser una alternativa para satisfacer la demanda energética de la industria y de servicios públicos de los espacios urbanos. Las inversiones extranjeras provenientes de países que ya se habían industrializado significó una profunda transformación de los medios de producción. Las innovaciones técnicas se vieron materializadas en la diversificación de las maquinarias y fueron un importante motor del avance industrial. En ese sentido, se puede asumir que durante el porfiriato se vivió algo similar a una Revolución Industrial, tal como en las potencias imperialistas, aunque relativamente tardía.

El desarrollo tecno-científico inherente a la industria posibilitó la difusión de la energía eléctrica durante la última mitad del siglo XIX.<sup>105</sup> Éste comenzó en el ámbito industrial y, más tarde, se amplió en los servicios públicos como el telégrafo y el alumbrado público. Desde la década de 1830, se produjeron los primeros generadores de electricidad, gracias a los trabajos de Michael Faraday. Sin embargo, no fue sino hasta la década de 1860 cuando se crearon los primeros generadores autosuficientes cuya utilización fue generalizada rápidamente. En ese caso, es relevante mencionar el origen y difusión de la hidroelectricidad.

La fuerza hidráulica ha sido utilizada por distintas civilizaciones desde la antigüedad, sobre todo para generar fuerza motriz como en los molinos. No obstante, durante el siglo XVIII y XIX se comenzaron a diseñar otro tipo de máquinas y sistemas hidráulicos. En 1878, William George Armstrong desarrolló el primer generador hidroeléctrico en Northumberland, Inglaterra. Este sistema fue utilizado para alimentar una sola lámpara de arco con la finalidad de iluminar su taller. La utilización de la fuerza motriz del agua para mantener en movimiento los generadores eléctricos por medio de turbinas, comenzó a generalizarse en escalas mayores. La primera planta hidroeléctrica se puso en marcha en 1880 en Appleton, Wisconsin, utilizando las aguas del río Fox. Al año siguiente se comenzó a utilizar la fuerza de las caídas de las Cataratas del Niágara, donde se construyó una primera planta en 1881, de la mano de Jacob Schoellkopf.<sup>106</sup> Esta planta fue capaz de producir suficiente corriente continua para dotar de energía eléctrica e iluminación

---

<sup>105</sup> Cfr. L. N. Kryzhanovsky, “Mapping the history of electricity”, en *Scientometrics*, vol. 17, núm. 2, julio de 1989, pp. 165-170.

<sup>106</sup> Cfr. Thomas J. Blalock y Craig A. Woodworth, “25-Hz at Niagara Fall. The end of an era on the Niagara Frontier”, en *IEEE Power & Energy Magazine*, núm. 8, febrero de 2008, pp. 84-90.

pública las poblaciones vecinas. En 1893, la compañía Niagara Falls Power Co. contrató a George Westinghouse para diseñar un sistema capaz de generar corriente alterna. En 1896, con el financiamiento de J. P. Morgan y otros inversionistas, se construyeron gigantescos conductos subterráneos y turbinas generadoras de más de 100,000 HP, capaces de enviar energía hasta la ciudad de Búfalo, a 32 kilómetros. Desde esta década —y el marco de estas innovaciones técnicas—, la electrificación de la industria se expandió rápidamente a diversos territorios.

En el caso de México, la historiografía marca el año de 1879 como punto de partida para la historia de la electricidad. En tal año se instaló el primer generador eléctrico en la fábrica de textiles “La Americana” en León, Guanajuato. Desde de entonces, el proceso de electrificación se generalizó sobre todo en la industria textil, minera y como servicio público, durante los primeros años. En las plazas principales de la Ciudad de México se comenzó a utilizar luz eléctrica en sustitución de las lámparas de gas, hasta tener más de dos millares de bombillas eléctricas hacia 1890.<sup>107</sup> Durante esa época, las estadísticas muestran que la mayor parte de la electricidad era generada por plantas termoeléctricas, en las que los generadores se mueven gracias al vapor; la energía generada por fuerza hidráulica significaba un pequeño porcentaje.<sup>108</sup> A partir de 1890, la electricidad fue utilizada mayoritariamente en la industria y en el sector privado. En esa época, el 80% de los servicios de electricidad estaban instalados en la zona centro del país, el 8% en el norte, y el 12% distribuido en otras regiones. Durante esos años se diversificaron los ámbitos en los que se utilizaba la energía eléctrica, abarcando los servicios telegráficos y telefónicos, el alumbrado público y privado, la industria textil y la minería.

En años posteriores la hidroelectricidad tuvo un peso mayor en la generación de electricidad en México. En 1889 se construyó la primera planta hidroeléctrica al fondo de la barranca de Batopilas, Chihuahua en la Sierra Madre Occidental. Esta planta fue construida por Alejandro R. Shepard y alimentaba a la pequeña industria minera de la región. Esta construcción detonó la construcción de al menos 15 plantas hidroeléctricas entre 1889 y 1902, con un total de

---

<sup>107</sup> Cfr. Enrique de la Garza, et. al. *Historia de la industria eléctrica en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1994, pp. 17-19.

<sup>108</sup> Del total de la capacidad eléctrica instalada en 1890, -875.89 kW distribuida en 60 plantas-, “solo el 9.51% era de origen hidráulico”, *Ibid.*, p. 18.

12,000 kW de capacidad.<sup>109</sup> Todas ellas eran de carácter local y de baja capacidad, y satisfacían las minas y las industrias a menor escala. Entre 1900 y 1926, la hidroelectricidad se desarrolló de forma exponencial, siendo el sistema hidroeléctrico de Necaxa un importante punto de inflexión en el desarrollo de esta forma energética.

La generación de electricidad gracias a la fuerza hidráulica de caídas naturales de agua significó un cambio rotundo en cuanto a la gestión de los recursos hídricos, la concesión, explotación y conservación de las cuencas hidrológicas, como se verá más en el capítulo siguiente. Se considera que de 1879 a 1933 fue un período en el que industria eléctrica se desarrolló fuertemente y de manera exclusiva por el sector privado, sin intervención estatal de ningún tipo.<sup>110</sup> Las empresas encargadas de la generación de electricidad para la industria comenzaron a vender la electricidad a consumidores particulares. Como se mencionó anteriormente, la mayor parte de estas empresas, fueron de origen extranjero, como en otros ámbitos de la producción.

La utilización del agua como fuerza motriz comenzó a ser un problema. Ante este panorama, el gobierno mexicano comenzó a constituir leyes para la centralización del control de las aguas por parte del Estado, y así sentar las bases para las posibles concesiones de éstas a los particulares. Según Alejandro Tortolero, se pueden distinguir dos rasgos que definieron la gestión de los recursos hídricos a finales del siglo XIX. En primer lugar, un largo proceso de centralización del poder sobre las aguas nacionales. Desde 1821, heredando dinámicas coloniales, las aguas eran controladas por las autoridades políticas locales y regionales. Hacia 1880, en el contexto político y económico ya mencionado, la situación cambió. Desde entonces, “el Estado recupera sus funciones centralizadoras impulsando al mismo tiempo el desarrollo económico del país y una representación del agua y lo higiénico, que lo obligan a adoptar nuevas políticas hidráulicas.”<sup>111</sup>

---

<sup>109</sup> Cfr. Leonardo Ramos y Manuel Montenegro, “Las centrales hidroeléctricas en México: pasado, presente y futuro”, en *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. III, núm. 2, abril-junio de 2012, pp. 104-106 y Ana Paula Solís, “La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930.”, en *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930*, Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero 2012, pp. 7-9.

<sup>110</sup> Entre 1879 y 1926 se construyeron 388 plantas de electricidad de diversos tipos. Siendo 273 para servicio público y 115 para servicio privado y mixto. Cfr. Rodolfo Ortega, “La electricidad hasta su nacionalización”, en *El Economista Mexicano*, vol. 2, núm. 4, 1962, p. 431.

<sup>111</sup> Alejandro Tortolero, *El agua y su historia. México y sus desafíos hacia el siglo XXI*, México, Siglo XXI, p. 53. Esa representación sobre el agua y lo higiénico es el segundo rasgo que Tortolero menciona y se refiere a las ideas higienistas y de salubridad, vinculado a los procesos de urbanización y progreso. Obras como el canal del desagüe de la Ciudad de México y la desecación de cuerpos acuíferos, han sido referentes de estas ideas, cuyos orígenes se remontan a siglos atrás.

En torno al primer rasgo de la gestión de los recursos, es conveniente hacer un breve recorrido por la legislación sobre el agua, así se podrá comprender mejor la misión centralizadora del Estado, las dinámicas de propiedad y el marco legal sobre estos recursos. El 5 de junio de 1888 se decretó la *Ley de Vías de Comunicación*. En ella, se puede observar uno de los primeros esfuerzos por ordenar la utilización y propiedad de las aguas nacionales, enfocándose en las aguas como vía de comunicación, es decir, aguas navegables. En un apartado intitulado “Especificación de los mares, canales, lagos y ríos” se enuncian tres artículos. En el primero, se establecen cuáles son las aguas que se pueden considerar como vías de comunicación. Estas son: mares territoriales, esteros y lagunas ubicadas en las playas nacionales, canales construidos por el Estado, los lagos y ríos navegables (interiores y fronterizos).<sup>112</sup> Ya estipuladas tales definiciones, en el artículo segundo se dice que es responsabilidad del Ejecutivo, la vigilancia y el control de tales aguas, en tanto bienes de interés público. También se establece que las comunidades ribereñas pueden tener acceso gratuito a las aguas, así como los propietarios cuyos terrenos sean atravesados por ríos. En todo caso, la concesión de las aguas quedaba a cargo de la Secretaría de Fomento. En el tercer artículo se establecía que los delitos cometidos en las aguas nacionales serían atendidos por las autoridades locales correspondientes. Más que establecer la propiedad federal de las aguas, el Estado se atribuía su vigilancia y control. Esto causó diversos conflictos no sólo por la confusión derivada de la ambigüedad en torno a la propiedad federal y la privada, sino que la ley trataba sobre las aguas como vías de comunicación, por lo que los problemas relacionados a la irrigación o la utilización del agua como fuerza motriz, quedaban fuera de esta ley.<sup>113</sup> Fue hasta el año de 1894 que muchos de los vacíos que dejaba la ley de 1888 fueron atendidos.

La ley de junio de 1894 se implementó en el marco de grandes proyectos industriales y de infraestructura que necesitaban del agua directa o indirectamente. Como se mencionó previamente, en las actividades como la minería y la agricultura —cuyas actividades se intensificaban velozmente—, se necesitaba del agua para limpiar los minerales, para fuerza motriz y para irrigación, sólo por mencionar algunos usos. Sin embargo, fue la generación de energía hidroeléctrica un catalizador importante para la concesión de aguas superficiales, que estaban en

---

<sup>112</sup> Art. 1º de la “Ley de 5 de junio de 1888. Especificación de los mares, canales, lagos y ríos que constituyen vías generales de comunicación”, en Eduardo Pallares, comp., *Leyes federales vigentes sobre tierras, bosques, aguas, ejidos, colonización y el gran registro de la Propiedad*, México, Herrero Hermanos Sucesores, 1921, pp. 338-339.

<sup>113</sup> Cfr. Luis Aboites, *El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946)*, México, CIESAS, 1998, pp. 83-84.

poder de las autoridades locales. Paulatinamente, la federación fue ganando terreno en la gestión de las aguas para controlar distintas actividades económicas afines al proyecto nacional. Esta ley fue firmada por Manuel Fernández Leal, encargado de la Secretaría de Fomento.

En el artículo primero, se faculta al poder ejecutivo para que “haga concesiones a particulares y a compañías para el mejor aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal en riegos y como potencia aplicable a diversas industrias”, bajo ciertas condiciones como la presentación de planos y descripciones y la admisión de un ingeniero inspector en las obras.<sup>114</sup> Por otra parte, se les otorgaban diversas facilidades a los empresarios encargados de las obras, como la exención de varios impuestos de carácter federal, así como la importación de maquinaria y bienes para la construcción. No obstante, resulta importante recalcar que se otorgan los derechos de “ocupar gratuitamente los terrenos baldíos y nacionales para el paso de los canales, para la construcción de presas o diques y para la formación de depósitos”, así como el “derecho de expropiar a los particulares, por tratarse de obras de utilidad pública, previa indemnización [...] para los ferrocarriles de los terrenos necesarios para los usos fijados en la fracción anterior.”<sup>115</sup>

Esta ley se modificó en 1902 y 1910. En estas nuevas versiones, se definen como bienes de uso público y federales los “ríos, esteros, lagos y lagunas naturales y se requiere concesión especial de la autoridad pública para el aprovechamiento de esas aguas cuando se destinen al establecimiento de poblaciones, riego, fuerza motriz y usos industriales”.<sup>116</sup> El agua, que siempre ha sido un recurso estratégico, obtuvo nuevas cualidades y significados socioculturales. Jugó nuevos papeles en el contexto del desarrollo industrial y la acelerada urbanización.

Inevitablemente, el acceso, uso y gestión del agua también conlleva diversos conflictos sociales, que han definido en gran parte, una diversa historia ambiental de los recursos hídricos. Bajo estas condiciones jurídicas y económicas, se realizaron diversos proyectos de infraestructura, incluyendo la concesión otorgada al doctor Arnold Vaquié en 1895. Como bien se mencionó, la

---

<sup>114</sup> Art. 1º de la “Ley de 6 de junio de 1894. Autorización al Ejecutivo para conceder a los particulares y compañías el uso de las aguas de jurisdicción federal, con objeto de aprovecharlas en irrigación o como potencia a diversas industrias”, en E. Pallares, *op. cit.*, pp. 340-341.

<sup>115</sup> *Ídem*. Estos dos llamados “derechos”, abrieron la puerta al acaparamiento de tierras de grupos indígenas, así como otros conflictos socioterritoriales y ambientales, que se expondrán -en el caso de la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa-, posteriormente en la investigación.

<sup>116</sup> Inmaculada Simón, “Orden y progreso en la legislación mexicana de aguas 1910-1930”, en *Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, núm. 8, 2009, pp. 198.

imposibilidad técnica y económica de llevar a cabo la construcción del sistema hidroeléctrico que él y sus colaboradores habían planeado, lo llevaron a traspasar los derechos de explotación a una compañía canadiense, liderada por el célebre ingeniero Frederick Stark Pearson en el año de 1902.

### **El proyecto de Frederick S. Pearson y la Mexican Light and Power Co.**

Para el año de 1900, el doctor Arnold Vaquié llevaba cinco años sin poder concretar su proyecto. En esas fechas los avances se reducían a la excavación de un túnel, un progreso insignificante en contraste al ambicioso proyecto original. A pesar de que la Secretaría de Fomento exigía la conclusión de la obra, los resultados de Vaquié eran insatisfactorios. El aprovechamiento de los recursos hídricos y la posibilidad de explotar la región seguía siendo un cabo que el Estado no quería dejar suelto. En ese contexto el abogado mexicano Luis Riba y Cervantes hizo contacto con un afamado empresario e ingeniero norteamericano: Frederick Stark Pearson. Este personaje ya tenía una amplia trayectoria en la construcción de obras hidráulicas y en varios ámbitos de la industria. Entre 1898 y 1900, se encargó de realizar proyectos de electricidad pública y tranvías en Brasil. Fundó la São Paulo Tramway y la Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Co. Estos fueron los primeros pasos en su amplia trayectoria y en la consolidación de un gran emporio empresarial que creció rápidamente durante la primera década del siglo XX.<sup>117</sup> Después del contacto de Riba, logró visitar la zona de Necaxa y mostró disposición para construir un sistema hidroeléctrico alimentado con las aguas del río del mismo nombre.

Evidentemente para la realización de tal proyecto, se necesitaban grandes sumas de dinero, por lo que a finales de 1902 impulsó la creación de la Mexican Light and Power Company Limited con capitales canadienses.<sup>118</sup> La presencia de inversiones extranjeras fue un factor indispensable en esta etapa de la historia económica en México. En particular, fue un momento importante del imperialismo y los conflictos derivados de la repartición neocolonial y la explotación de nuevos territorios por parte de las potencias capitalistas.<sup>119</sup> En el caso mexicano, las potencias

---

<sup>117</sup> Cfr. Ernesto Godoy, “Un ingeniero y su imperio: Frederick Stark Pearson.” en *Revista de la Universidad de México*, núm. 545, 1996. p. 35-39.

<sup>118</sup> Gracias a disposiciones gubernamentales, también se le reconocía públicamente con el nombre en español: “Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A”

<sup>119</sup> Cfr. Rodolfo González, “Porfirio Díaz en el contexto del imperialismo clásico”, en *Economía Informa*, núm. 414, enero-febrero, 2014, pp. 58.

imperialistas protagonizaron importantes procesos de colonialismo económico, en la que se respaldó gran parte del proyecto porfirista. Es decir, que la economía mexicana dependía de las empresas extranjeras cuyos capitales arribaron a México en diversos ámbitos de la producción.<sup>120</sup> Las inversiones europeas se diversificaron y las norteamericanas se concentraron en el ámbito ferrocarrilero y las distintas industrias extractivas con prácticas monopólicas, características fundamentales del imperialismo. A pesar de representar poco más del 8% de la inversión extranjera<sup>121</sup>, la incipiente industria eléctrica y de servicios fue ganando terreno de forma simultánea a la urbanización del país.

La Mexican Light and Power Co. se configuró como una *free-standing company*. Este tipo de empresas eran establecidas con el objetivo de operar y realizar actividades productivas en otro país. Era común que estas compañías tuviesen pequeñas empresas subsidiarias en el país destino. Estas compañías también adquirirían empresas locales más pequeñas: la *Mexilight* no fue la excepción. La casa matriz en el país de origen por lo regular era pequeña en su país de origen pues el objetivo era “hacerse de capital por medio de la venta de acciones y bonos en la bolsa y de controlar sus actividades de ultramar.”<sup>122</sup> Este tipo de estrategias fueron la base del colonialismo económico y fue una manera de expandir el control de las potencias imperialistas en países donde el capitalismo industrial necesitaba justamente de tales inversiones.

El 7 de marzo de 1903, Arnold Vaquié cedió los derechos de la concesión original a la recién nacida compañía. A finales de ese mes el representante legal de la compañía, Charles H. Cahan, firmó un nuevo convenio de treinta artículos con la Secretaría de Fomento.<sup>123</sup> La misión

---

<sup>120</sup> El fenómeno de las inversiones extranjeras no sólo generó dependencia económica ante las potencias, sino que implicó una responsabilidad política que el mismo Díaz asumió como parte de su concentración de poder. *Cfr.* Jorge Jiménez, *Empresario y dictador: Porfirio Díaz*. México, Ediciones RM, 2016, p. 14. La concentración del poder político de Díaz, según el autor, influenció los negocios y las inversiones por parte de capitalistas extranjeros. Sin embargo, hacia los últimos años del porfiriato, esta dinámica fue conflictiva. En primera instancia, ciertas pugnas entre la burguesía nacional y la internacional, así como posteriores crisis productivas en el país, que provocó conflictos sociales y políticos paulatinamente: “Porfirio entregó en su totalidad la economía del país a extranjeros y promovía una élite doméstica cada vez más pequeña; mientras que la producción de productos básicos para las mayorías decaía, los campesinos mexicanos perdían sus tierras a manos de los grandes terratenientes y, o bien se convertían en empleados de las haciendas, o bien iniciaban la migración moderna hacia Estados Unidos”, *Ibid.*, p. 15.

<sup>121</sup> *Cfr.* Rosenzweig, op. cit., cuadro 9, p. 160.

<sup>122</sup> Reinhard Liehr y Georg Leidenberger, “El paso de una *free-standing company* a una empresa pública: Mexican Light and Power y Mexico Tramways, 1902-1960.” en Kuntz, Sandra (ed.), *México y la economía Atlántica (siglos XVIII-XX)*, México, El Colegio de México, 2006, p. 269-271.

<sup>123</sup> “Contrato celebrado entre el C. General Manuel González Cosío, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria, en representación del Ejecutivo de la Unión y el Sr. Charles H. Cahan en la de la Sociedad ‘Mexican Light and Power Company Limited’, cesionaria de la ‘Société de Necaxa’, para el aprovechamiento como

de generar electricidad para abastecer los centros mineros de Pachuca y El Oro se mantenía en el acuerdo. Sin embargo, se mencionaba la concesión de tres ríos de la cuenca: Necaxa, Tenango y Catepuxtla. Estos podrían ser desviados de su cauce para “recoger, retener y almacenar las aguas en depósitos situados en las localidades que sean convenientes dentro de la cuenca hidrográfica de los citados ríos, ocupando y sumergiendo cualquiera de los terrenos que para ello se requiera.” De esta forma, se ampliaba paulatinamente el control que tenía la compañía sobre las aguas de la región, asegurando así la viabilidad de su proyecto hidroeléctrico. La confluencia y diversidad en la ubicación de los ríos a lo largo y ancho de la cuenca del Río Necaxa implicaba que el poder de la empresa sobre el territorio fuese más amplio.

La compañía se comprometía a terminar las obras en cuatro años. Los funcionarios de la Secretaría de Fomento se vieron obligados a fijar condiciones más rigurosas para evitar retrasos como los que tuvo el doctor Vaquié. Por ejemplo, se les otorgaron nuevas funciones a los ingenieros inspectores como la evaluación de los cálculos y proyectos de la construcción del sistema, para comprobar su viabilidad.<sup>124</sup> Después de la firma del contrato de la concesión, Pearson se encargó de comenzar inmediatamente con la obra. Asimismo, se encargó de firmar contratos con los gobiernos locales de los destinos industriales que se verían beneficiados con la producción de electricidad: Pachuca, Estado de México, Michoacán y la Ciudad de México.

Durante 1903 y 1904, Frederick S. Pearson y su equipo visitaron constantemente la región de Necaxa.<sup>125</sup> Su intención fue realizar más estudios sobre el terreno, el clima y las condiciones geográficas con las que tendría que lidiar en aras de realizar su proyecto con éxito. Si bien conocía el proyecto de Vaquié y posiblemente estaba enterado de las condiciones geográficas del sitio, se hizo un registro exhaustivo de la zona para ubicar las distintas obras y elementos del sistema hidroeléctrico. La compañía llevaba consigo un fotógrafo que registró sistemáticamente los elementos del paisaje más representativos según su criterio. Posteriormente otros fotógrafos también registrarían el proceso constructivo una vez iniciado. La fotografía cobraría relevancia como medio de registro para la compañía.

---

fuera motriz de las aguas de los ríos Tenango, Necaxa y Catepuxtla en el Distrito de Huauchinango, del Estado de Puebla.”, AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4649, exp. 62042, f. 3-10.

<sup>124</sup> Cfr. E. Martínez, “Funciones de los ingenieros...”, p. 254.

<sup>125</sup> Hay registro de unos planos realizados por Pearson en 1902, los cuales habría mostrado a las autoridades de la Secretaría de Fomento con tal de obtener la concesión (AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 3679, exp. 51091, fo. 2). Sin embargo, no se conocen los detalles de la realización de estos planos ni las posibles expediciones de las que surgieron. En cambio, la visita de 1904 fue plenamente registrada fotográficamente.



Se puede observar dos categorías de fotografías según el contenido de ellas. Por una parte, las fotografías en las que aparecen elementos del paisaje que muestran las dimensiones de la cuenca y las corrientes de agua. Uno de los primeros elementos que aparecen constantemente en las fotografías son las icónicas cascadas. También se documenta la presencia de Pearson y los ingenieros en la zona, acompañados por gente local y situados en locaciones específicas de la región. Por ejemplo, la fotografía en la que se puede ver a Frederick Stark Pearson junto a James Ross y otros miembros fundadores de la compañía posar frente Salto Chico en Necaxa (fig. 3). En primer lugar, resulta importante observar las dimensiones de la cascada en contraste con el tamaño de los humanos, así como la vestimenta adecuada a las condiciones lluviosas de la cuenca. Esta fotografía en particular es bastante conocida y se ha reproducido en diversos medios como una representación histórica de las cascadas de Necaxa antes de la construcción del sistema hidroeléctrico. Por otra parte, constituye una manera de representar el paisaje en las condiciones particulares de la proyección del sistema hidroeléctrico y la manera de concebir los recursos y el paisaje para los sujetos involucrados en este proceso.<sup>126</sup>

Asimismo, se tomaron fotografías más de carácter técnico, las cuales sirvieron para marcar la ubicación de elementos del sistema hidroeléctrico previo a su construcción. Una muestra de éstas puede ser la fotografía en la que aparentemente sólo se registra una parte del terreno en la leyenda de la fotografía se lee la especificación técnica sobre los elementos que habrían de ser construidos ahí. Por ejemplo, una de las fotografías (fig. 4) muestra una vista panorámica del Salto Chico y una porción del terreno contiguo. En el pie de la fotografía se lee “sitio de la instalación de la planta de energía, mostrando la 2a caída de Necaxa”. No sobra mencionar que el desarrollo de la fotografía en esas épocas implicaba un mayor esfuerzo para obtener las tomas. Las exposiciones fotográficas duraban más, el equipo era poco práctico y en este caso, las condiciones naturales del entorno no favorecían el proceso fotográfico. En ese sentido, es fundamental tomar en cuenta que cada fotografía guardaba un valor intrínseco: era inviable y poco útil gastar fotografías de elementos insignificantes para el proyecto.

---

<sup>126</sup> Esta cuestión se aborda de manera más amplia en el capítulo siguiente, en particular la sección referente a la transformación del paisaje y su representación, donde se retomará el contenido de las fotografías mencionadas, *vid. infra*, pp. 85-99

**Fig. 3. Frederick Stark Pearson y miembros de la Mexican Light and Power Co. en el Salto Chico de Necaxa, (26 de enero de 1904).**



Fuente: "N° 38. '2nd fall, Necaxa River'", 26 de enero de 1904, Colección del CODEPACUTI, A.C.

**Fig. 4. Salto Chico de Necaxa y el sitio de la instalación de la planta de energía, (9 de mayo de 1903).**



Fuente: "Nº 8. 'Site of A installation of powerhouse, showing 2nd Nicaxa (sic.) falls'", 9 de mayo de 1903, Colección de CODEPACUTI, A.C.

Las obras se desarrollaron rápidamente en contraste con el intento del doctor Vaquié. Una vez instalados en los terrenos correspondientes, comprados por la compañía u otorgados por el Estado, comenzaron las obras. Usando la fuerza de trabajo local, comandada por varios ingenieros extranjeros y mexicanos, entre 1903 y 1904 se logró avanzar de forma sustancial en varios aspectos del proyecto. El proceso constructivo implicó diversas tareas: excavación de los túneles, instalación de tuberías, apertura de canales, establecimiento del campamento de los ingenieros, construcción de la central hidroeléctrica, instalación de cables, construcción de la vía del ferrocarril y excavación de los espacios para la presa, que en este caso implicaría la reubicación del pueblo de Necaxa y la inundación de este y otros terrenos, como se detalla en el siguiente capítulo. La vía del ferrocarril fue construida especialmente para transportar material de construcción y mano de obra desde la pequeña ciudad de Beristáin hasta Necaxa.

### **La puesta en marcha y los primeros años del sistema hidroeléctrico de Necaxa**

Debido a la magnitud del proyecto, las obras de Necaxa fueron noticia nacional e internacional. El presidente Porfirio Díaz visitó las instalaciones del sistema hidroeléctrico que avanzaba a una velocidad inusitada.<sup>127</sup> El proceso constructivo y operativo de la planta de Necaxa fue documentado por ingenieros y cronistas de distintos ámbitos. Los mismos ingenieros inspectores constantemente escribían memorias descriptivas de carácter técnico para informar los avances de las obras a la Secretaría de Fomento. Otros ingenieros visitaron las instalaciones y plasmaron sus observaciones en varios artículos. Ésta fue una forma de documentar las obras de gran magnitud, a la luz del progreso científico y técnico que ponía en alto el nombre de México. El ingeniero Teodoro Laguerenne consideraba que las obras de Necaxa tenían el objetivo de “encadenar y aprovechar las grandes fuerzas que la naturaleza tiene almacenada.”<sup>128</sup> Otros ingenieros como Ángel García Peña y Javier Díaz Lombardo escribieron algunos breves artículos técnicos en los *Anales de la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos* entre 1906 y 1907. Ingenieros norteamericanos como Wallace Thompson y el mismo Frederick Stark Pearson también escribieron en revistas de

---

<sup>127</sup> Cfr. “Bodas de Plata de la Cia. Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A” en *Electra. El Magazine de Luz y Fuerza y Tranvías*. México, año III, no. 35, junio de 1928, p. 23.

<sup>128</sup> Teodoro Laguerenne, “Ligera descripción de la instalación hidroeléctrica de Necaxa”, en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, núm. 23, 1905-1906, p. 383.

ingeniería en las mismas fechas.<sup>129</sup> Estos textos fueron escritos para demostrar la grandeza e importancia de las obras en Necaxa en el escenario de la consagración del progreso.

Antes de lo previsto, a finales de 1905, la construcción de la planta estaba casi completa y se comenzaron a hacer pruebas de generación de electricidad.<sup>130</sup> Las aguas de los ríos ya entubadas, bajaban por unas inclinadas tuberías en las que entraban a presión a la central donde los generadores eran movidos por la fuerza hidráulica. Las primeras pruebas fueron totalmente satisfactorias. En el mes de diciembre comenzó a generar y transmitir la energía eléctrica a la Ciudad de México, situada a 150 km. de Necaxa. Con un generador en la planta de Necaxa, aportando 5,000 kW, en la noche del 6 de diciembre de 1905 la Ciudad de México recibió por primera vez electricidad producida por Necaxa.<sup>131</sup> Este hecho estaba en consonancia con la incesante búsqueda de progreso que en el caso urbano se traducía en la ampliación de servicios como el alumbrado público, el teléfono, el telégrafo y la fuerza motriz otorgadas por los avances tecnológicos. En la misma tónica, estuvieron las transmisiones de electricidad a los otros destinos industriales. En esas mismas fechas, a 266 kilómetros de distancia, el centro minero de El Oro, Michoacán, recibió la electricidad generada en Necaxa a través de lo que en su momento era la línea de transmisión más larga del mundo.

En 1906, la Compañía pidió a la Secretaría de Fomento permiso para ampliar la concesión y poder utilizar otros ríos de la cuenca para alimentar la central hidroeléctrica de Necaxa, previniendo la posible escasez en tiempos de sequías. El éxito obtenido en la generación de energía eléctrica causó una respuesta positiva por parte de la Secretaría, otorgando la concesión de un total de once ríos pertenecientes a la cuenca del río Necaxa, en los distritos de Huauchinango y Zacatlán.<sup>132</sup> En este caso resulta importante el hecho de que se terminaron controlado múltiples ríos de la cuenca, idea desarrollada por el mismo Pearson, el cual mencionaba la importancia de utilizar efectivamente la dinámica interna de la cuenca hidrográfica, es decir, los múltiples ríos y

---

<sup>129</sup> Cfr. Frederick S. Pearson, "The Necaxa Plant of the Mexican Light and Power Company", en *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, vol. LVIII, junio de 1907, art. 1040, p. 37-50; y Wallace Thompson, "Fuerza hidráulica de Necaxa", en *Modern Mexico*. Vol. XXI, núm. 2, mayo, 1906, pp. 33-59.

<sup>130</sup> En ese momento los generadores de la planta de Necaxa estaban listo para generar 8,200 caballos de fuerza (HP). Según los informes del ingeniero inspector de la Secretaría de Fomento Rafael Arizpe, que visitó en varias ocasiones las instalaciones de Necaxa, ese mismo año la capacidad aumentó a 10,000 HP y en 1907 la capacidad de la planta rondaba los 31,000 HP. De esta manera se superó ampliamente lo establecido en la concesión cuatro años antes, ejemplificando la eficacia que el Estado buscaba en este tipo de proyectos. Cfr. E. Martínez, "Funciones de los ingenieros...", pp. 255.

<sup>131</sup> Cfr. "Bodas de Plata...", pp. 4 y 8.

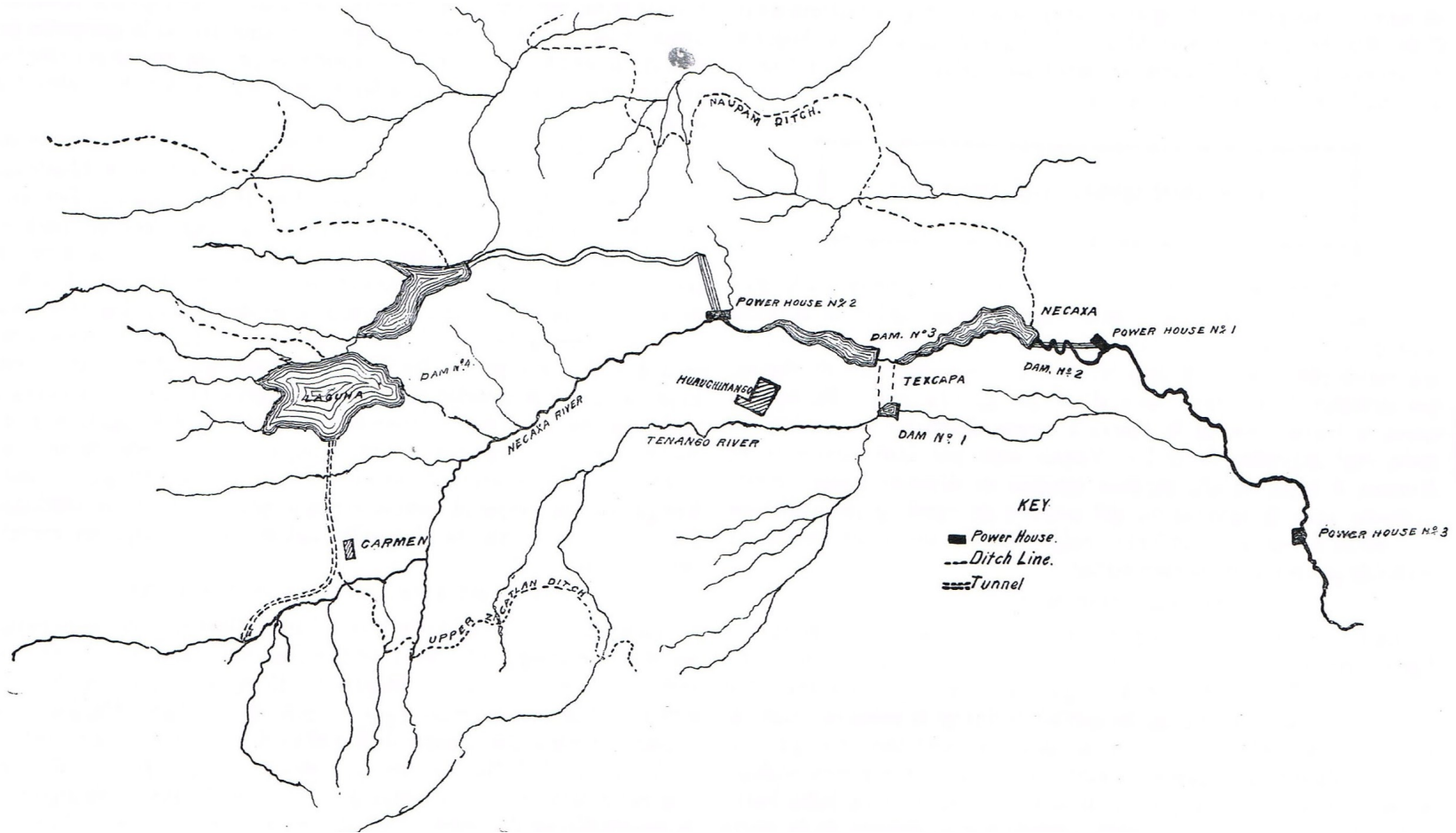
<sup>132</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4649, exp. 62042, f. 11-14.

el declive del terreno.<sup>133</sup> Para lograr lo anterior, se requirió conocer los ríos principales y sus afluentes, así como ubicarlos y estudiarlos con relación al sistema hidroeléctrico para aprovechar sus aguas. De esa manera, los varios canales y tuberías se pudieron construir para desviar los cauces y llevar el agua a las presas. Para esas fechas se tenían planificadas tres centrales hidroeléctricas y cuatro embalses: Necaxa, Tenango, Tezcapa y La Laguna (mapa 3).

---

<sup>133</sup> *Cfr.* F. S. Pearson, *op. cit.*, p. 37.

Mapa 3. Cuenca del río Necaxa y Tenango (1906).



Fuente: “Mapa de la hoya de los ríos Necaxa y Tenango con los depósitos como lagos y los valles de corrientes y mostrando el sitio central de fuerza y los campamentos y una vista de la solución del problema del agua en Necaxa” en Wallace Thompson, “Fuerza hidráulica de Necaxa”, en *Modern Mexico*, vol. XXI, núm. 2, mayo, 1906, pp. 36.

El “problema de agua” se refería en particular a la conducción del agua de los ríos a las presas por medio de canales y tuberías para lograr la captación de agua efectiva incluso en épocas de sequía. En el mapa 3 se representa el flujo del río Necaxa y Tenango, así como las tuberías y desviaciones correspondientes. Así, con el sistema hidráulico se aprovecharían sistemáticamente los múltiples ríos de la región y se almacenarían grandes cantidades de agua para que en tiempos de lluvia el suministro de energía no se viese afectado.<sup>134</sup> Conforme avanzó la construcción de las presas y centrales hidroeléctricas, los planes fueron cambiando. Algunos de esos elementos tardaron años en concluirse o entrar en funciones, y otros simplemente fueron cancelados. Ese fenómeno se debió a tres razones: las adversas condiciones naturales, la dificultad de la compañía para solventar los costos y la situación social y política del país que afectó directamente los procesos constructivos.

La construcción de la presa de Necaxa implicó un gran esfuerzo técnico. Como se mencionó anteriormente, era fundamental almacenar las aguas del río Necaxa y otros afluentes de la cuenca. Se construyó una cortina de arcilla apisonada sobre un muro de concreto que evitaba filtraciones.<sup>135</sup> Se utilizaron y estudiaron los materiales de la región para la construcción de la cortina. La cortina serviría para cerrar “el valle en el que corre el río Necaxa, (que) es bastante espacioso, en una extensión de más de una legua, estando limitado en ambos lados por cadenas montañosas.”<sup>136</sup> La presa se pudo terminar de construir hacia el año de 1909 y, sin duda alguna, fue un elemento emblemático del sistema hidroeléctrico. Su gran tamaño la situaba como una de las más grandes en el planeta. La altura de la cortina era 59 metros y la longitud era de 350 metros; el ancho de la cúspide de 16.5 metros, y la base medía 50 metros. Tenía una capacidad máxima de almacenamiento de cerca de 45 millones de metros cúbicos.

Las obras referentes a la presa —y a otros elementos del sistema— implicaron una importante lucha contra el medio natural en el que se llevaban a cabo. El mismo ingeniero Javier Díaz Lombardo, quien visitó las obras de Necaxa en 1905, supervisó minuciosamente la construcción del sistema hidroeléctrico. En un pasaje, describe de los canales que llevaba agua del

---

<sup>134</sup> W. Thompson, *op. cit.*, p. 39.

<sup>135</sup> *Cfr.* “Another step. The development of the reinforced concrete Dam”, de *The irrigation age*, vol. 27, núm. 1, 1911, p. 239.

<sup>136</sup> T. Laguerenne, *op. cit.*, p. 384.



río Necaxa a un punto elevado para producir deslaves en el contexto de la construcción de la presa principal. Sobre las adversidades de la obra, Díaz Lombardo menciona que para la apertura de estos canales se tuvo que lidiar con “dificultades materiales [...] el terreno era sumamente escabroso con grandes acantilados que daban sobre el río, en una región en que se está materialmente escalonado con una serie de pequeñas caídas algunas de las cuales tienen 4 o 5 metros de altura.”<sup>137</sup> El proceso en particular en el que se utilizaban estos canales en el contexto de la construcción de la presa fue explicado por el ingeniero Villarreal en un informe sobre las obras en Necaxa:

Una vez elegido el lugar que debe ocupar la presa y hecha la cimentación, se colocan dos grandes enrocamientos de piedra apilada al largo de la presa y que formarán el exterior de los taludes. El espesor de estos enrocamientos depende de la altura de la presa y de la gravedad específica de la roca empleada. El hueco entre los dos enrocamientos es el relleno hidráulico que forman el compacto resistente e impermeable y que constituye el núcleo de la presa. Este compacto generalmente en forma de barro, arena arcilla, y roca quebrada de diversos tamaños, cuyos materiales se traen de puntos elegidos de las montañas cercanas en donde son excavadas por medio de chorros de agua proyectados a fuerte presión por gigantes hidráulicos o monitores de 4 a 6 de diámetro. Estos gigantes según las circunstancias consumen de 600 a 800 litros de agua por segundo. El material deslavado y deshecho por la fuerza de estos chorros es transportado por medio de canales inclinados por la misma agua al lugar en que deben de ser depositados en la presa. Estos canales están arreglados de tal manera que el inclinamiento de la estructura de la presa vaya siendo uniforme.<sup>138</sup>

En este sentido, es importante observar que la utilización de los recursos naturales para las técnicas constructivas de este sistema hidroeléctrico no sólo implicaba llevar las aguas del río a una presa, luego a un túnel y finalmente a las turbinas. Como se puede observar, incluso la tierra y el suelo de los montes aledaños funcionaron como materiales de construcción para la presa.

El éxito de las obras ante las adversidades de la naturaleza era, según los ojos de la época, un sinónimo de progreso. Sin embargo, el proceso constructivo de la presa no estuvo exento de accidentes que pusieron en riesgo las obras, el abastecimiento de electricidad y, sobre todo, la integridad de los obreros.<sup>139</sup> Si bien el embalse de Necaxa era un paso fundamental en la consolidación del sistema hidroeléctrico, pronto la compañía se dio cuenta de que no sería

---

<sup>137</sup> Javier Díaz Lombardo “Las obras de Necaxa. De ‘La Aurora’”, en *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, núm. 15, 1907, pp. 246-250.

<sup>138</sup> Leopoldo Villarreal, “Memoria descriptiva del estado que guardan actualmente las obras hidráulicas pertenecientes a la Mexican Light and Power Co., según concesiones de 1903 y 1906”, AHA, Aprovechamiento Superficiales, c. 627, e. 47943, f. 22.

<sup>139</sup> Sobre las causas y consecuencias de este accidente, más adelante se ofrecen mayores detalles, *vid infra*, p. 103.

suficiente un solo embalse. En 1909 comenzaron los trabajos para construir dos embalses de mayor capacidad en las cercanías de Huauchinango, en tierras más elevadas. Una fue la Presa de La Laguna, también conocida como El Tejocotal, en el municipio de Acaxochitlán, Hidalgo, en la frontera con Puebla. La capacidad de este embalse era de 43 millones y medio de metros cúbicos. Un par de kilómetros al norte se construyó la otra presa, llamada de Los Reyes u “Omitemetl” en el mismo municipio. Esta presa tenía una capacidad de 26 millones de metros cúbicos. Estas presas recogían las aguas de los ríos más altos de la cuenca y se enviaban al embalse de Necaxa por medio de un sistema de tuberías.<sup>140</sup>

En 1909 la planta hidroeléctrica de Necaxa fue concluida (fig. 5) y todos los generadores trabajaban a su máxima capacidad produciendo más de 30,000 kW. También en esas fechas la gran presa de Necaxa estaba terminada, así como los embalses de la Laguna y Los Reyes. En esos tiempos, la energía generada en Necaxa se volvió indispensable en el ámbito industrial del centro de México. Gracias a los aportes técnicos utilizados en su construcción y operación, la importancia del Sistema Hidroeléctrico de Necaxa era indiscutible tanto en el ámbito nacional como internacional.<sup>141</sup> Estos avances tecnológicos fueron de sumo interés en la comunidad científica de la época. Esto no sólo incluye a los ingenieros que colaboraron en las obras, sino a los estudiantes de diversas disciplinas que visitaron Necaxa en sus prácticas escolares<sup>142</sup>. Las obras e instalaciones eran consideradas unas de las más importantes en México y en el mundo, “tanto por el voltaje que podrá disponer cuando estén concluidas, como por ser un ejemplo de transmisión a distancia considerable.”<sup>143</sup> Estas obras de la ingeniería moderna ya dejaban ver sus beneficios más inmediatos, pues gracias a ellas “la capital de la República ha podido ser la ciudad mejor iluminada del Nuevo Mundo; sus ferrocarriles urbanos, movidos por electricidad, proporcionan a la gran metrópoli un servicio superior al de muchas ciudades de Norte América, a precio ínfimo”.<sup>144</sup>

---

<sup>140</sup> E. Martínez, “Funciones de los ingenieros”, p. 262.

<sup>141</sup> Los 278 km de líneas de transmisión entre Necaxa y El Oro, en su momento fueron récords mundiales.

<sup>142</sup> Como fue estipulado en la concesión original, la Compañía debía recibir alumnos de diversas áreas para la realización de prácticas escolares (*vid. supra*, p. 43). Por ejemplo, en 1909 la Escuela Nacional de Agricultura envió a sus alumnos que cursaban materias como topografía, geología e historia natural. *Cfr.* “La práctica anual de los alumnos de la E.N. de Agricultura”, en *El Imparcial*, 8 de enero de 1909, p. 6. En esta nota mencionan las actividades realizadas por los alumnos. Incluyendo, la visualización del proceso de remoción de material de los cerros para concluir la construcción de la presa de Necaxa, previamente descrito.

<sup>143</sup> J. Díaz Lombardo, *op. cit.*, p. 227.

<sup>144</sup> Enrique Palacios, “Puebla, su territorio y sus habitantes”, en *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, núm. 36, 1916, pp. 231-232.

**Fig. 5. Central hidroeléctrica de Necaxa (1909).**



Fuente: “M.L. & P. Cº. Ltd. Power house Nº 1”, 13 de febrero de 1909, Colección del CODEPACUTI, A.C

### **La ampliación del sistema en los tiempos de la Revolución**

En septiembre de 1910, durante el último año de gobierno del general Porfirio Díaz, se llevaron a cabo los festejos del primer Centenario de la Independencia de México. Además de los grandes desfiles, la inauguración de monumentos públicos y las elegantes fiestas, se adornaron numerosos edificios del centro de la Ciudad con centenares de bombillas eléctricas. No se trató solamente de un moderno y vistoso decorado. Estas bombillas presumían la modernidad a través de uno de los elementos más llamativos del momento: la electricidad. La vida urbana —no solamente en tiempos de festejos—, ya era testigo de la poderosa electrificación proveniente de la Sierra Norte de Puebla.

La energía eléctrica proveniente de Necaxa demostraba su importancia en el ámbito industrial y de los servicios públicos urbanos.<sup>145</sup> En su momento, la capacidad y magnitud de sus instalaciones la hicieron figurar dentro de las más grandes y mejores equipadas en América y el mundo. Fue en ese año, que la concesión original de 1903 pasó a durar 99 años. Justamente cuando la planta de Necaxa llegaba a su mayor capacidad, la revolución maderista de 1910 irrumpió de golpe en la vida política, desarticulando el orden porfirista. Desde un inicio las fuerzas revolucionarias afines a Francisco I. Madero mostraron empatía con la compañía. Si bien en algunas regiones se optó por beneficiar a la burguesía nacional, el nuevo gobierno dio cierta continuidad a la línea capitalista basada en inversiones extranjeras. Madero visitó las instalaciones de Necaxa en una muestra de interés y reconocimiento de la importancia de la planta hidroeléctrica a nivel nacional. El presidente Madero también participó en la inauguración de las líneas de tranvía operadas por la Mexican Tramway Company, de igual manera propiedad de Stark Pearson.<sup>146</sup>

Hacia 1913 el inestable gobierno de Madero se veía amenazado tanto por las viejas fuerzas conservadoras —representantes del régimen porfirista—, como por otros sectores de la población que no veían en el gobierno el cambio revolucionario prometido. En ese escenario, factores como la pérdida del control del ejército y de múltiples sectores de la sociedad, aumentaron la tensión social y la propagación de la violencia. Los constantes ataques y saqueos a los extranjeros y sus industrias llamaron la atención de las autoridades canadienses, que rápidamente pusieron la atención en la situación bélica en México y la manera en la que se podía perjudicar a la Mexican Light and Power Co. Esta situación se vio acrecentada en el marco del golpe del general Victoriano Huerta y los conflictos sostenidos con los Estados Unidos de América. La compañía se vio afectada por los daños a la infraestructura y a la alta recaudación de impuestos para el financiamiento del ejército nacional.<sup>147</sup>

Sin embargo, fue en años posteriores cuando el escenario revolucionario provocó profundos cambios en la compañía, así como en sus dinámicas laborales y productivas. En 1914 se creó el Sindicato Mexicano de Electricistas (SME), conformado por trabajadores del ámbito

---

<sup>145</sup> Cfr. Ariel Rodríguez Kuri, “El ayuntamiento y el alumbrado de la Ciudad, 1880-1913”, en *La experiencia olvidada. El ayuntamiento de México: política y gobierno, 1876-1912*, México, El Colegio de México, 1996, pp. 181-215; W. Thompson, *op. cit.*, p. 33-34.

<sup>146</sup> Cfr. Ana Ribera Carbó, “La Revolución Mexicana contra la Mexico Tramways y la Mexican Light and Power” en Horacio Capell (ed.), *Capitalismo e historia de la electrificación 1890-1930. Capital y técnica y organización del negocio eléctrico en España y México*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 2013, pp 42-43.

<sup>147</sup> *Ibid.*, pp. 46.

telefónico, tranviario, telegráfico y obreros de la Mexican Light and Power Co. Esta organización obrera tenía una fuerte base en los trabajadores de la central hidroeléctrica de Necaxa quienes habían tenido otros intentos de organización. La adhesión de este sindicato a la Casa del Obrero Mundial le permitió tener un mayor alcance político. La lucha obrera logró que el gobierno constitucionalista de Venustiano Carranza incautara empresas telefónicas. El posterior distanciamiento de Carranza y la Casa del Obrero Mundial hicieron que el jefe revolucionario revirtiera las incautaciones. Este hecho llevaría a procesos como la huelga de 1916.<sup>148</sup> Durante los múltiples conflictos entre las empresas, los sindicatos y las facciones revolucionarias que se disputaban el poder, la participación de los trabajadores organizados fue determinante para el desarrollo de la compañía canadiense durante los años de la Revolución. El área de Necaxa se conformó como un punto estratégico. La constante amenaza de apagar las turbinas y privar de electricidad al centro del país era un elemento poderoso dentro del repertorio de acción de los obreros movilizados.<sup>149</sup>

En aquellos tiempos de alta conflictividad la empresa pasó por otro momento crítico. El fundador y célebre ingeniero Frederick Stark Pearson viajaba en el transatlántico *Lusitania* con destino a Inglaterra. El 7 de mayo de 1915 el barco fue hundido por un submarino alemán en el marco de la Primera Guerra Mundial. La muerte de Pearson fue un golpe simbólico, pues la compañía continuó con las buenas relaciones con el gobierno de Carranza. En ese sentido, José Vasconcelos, quien tuvo relación laboral con la Mexican Light and Power Co. como administrador, menciona a Pearson en su célebre autobiografía *Ulises Criollo*:

La compañía de luz trabajaba en la prolongación de una línea eléctrica a Puebla que, según advertía el doctor Pearson, haría uno de los más audaces caminos a través de un panorama espléndido, entre cumbres de volcanes. Era el doctor Pearson uno de los hombres más extraordinarios de la época. Su obra maestra, la planta eléctrica de Necaxa. [...] Trasladado a México creó a Necaxa. Cuando lo conocí distribuía su tiempo entre sus empresas de tres continentes.<sup>150</sup>

---

<sup>148</sup> Cfr. Francisco J. Aguilar, “Las corrientes de la revolución mexicana y el movimiento obrero. La Casa del Obrero Mundial y el Sindicato Mexicano de Electricistas” en *Estado mexicano, crecimiento económico agrupaciones sindicales. Del porfiriismo al periodo neoliberal en el siglo XXI*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2017, pp. 115-193.

<sup>149</sup> *Ibid.*, pp. 47-51. La creación de un sindicato de electricistas y la base social ubicada en Necaxa es reflejo de un proceso de transformación del trabajo y las dinámicas productivas en la región. Más adelante se aborda dicha cuestión, *vid. infra*, pp. 99-107.

<sup>150</sup> José Vasconcelos, *Ulises Criollo*, México, Ediciones Botas, 1937, pp. 236-237.

Más adelante, Vasconcelos menciona el desarrollo de los negocios de Pearson en territorio mexicano, así como los múltiples conflictos sufridos por la Mexican Light and Power Company durante los conflictos revolucionarios. Concluye mencionando la muerte de Pearson y elogiando su vida y obra, y comparándolo curiosamente con el presidente Madero:

Nunca volví a ver al doctor Pearson, que siempre permanecía poco tiempo en cada sitio, pero me dejó la impresión de un hombre genial. Le hallaba un vago parecido a Madero, por la rapidez de su concepción y por la franqueza, la claridad de un pensamiento que nada oculta y refulge espontáneo como la reverberación de la luz. Cuando murió en el torpedeamiento del *Lusitania* pensé: “Las aguas se tragaron al mago que en la tierra las había domado”.<sup>151</sup>

A pesar del convulso ambiente sociopolítico, el sistema económico no sufrió transformaciones de fondo y siguió operando. La industria necesitaba energía para subsistir y la compañía, que ahora seguía su curso sin Pearson, aprovechó para ampliar el aprovechamiento de la cuenca hidrográfica. Como se mencionó anteriormente, la central hidroeléctrica de Necaxa y la presa del mismo nombre operaban a su máxima capacidad en 1910. Las obras de las presas de La Laguna y Los Reyes habían sido concluidas en la parte alta de la cuenca. Estos nuevos embalses sirvieron para aumentar la capacidad hidráulica del sistema. Otros proyectos para ampliar el sistema hidráulico fueron suspendidos en 1913 debido a los conflictos bélicos de la revolución, quedando inconclusas las obras de las presas de Coacoyunca, Almoloya, San Vicente y la planta de Tezcapa.<sup>152</sup> Estos elementos estaban previstos en diversos puntos de la cuenca, en particular cerca de la zona de Cuacuila, al sureste de Huachinango, en las tierras más elevadas de la cuenca. Entre 1913 y 1918, se construyeron dos pequeñas plantas hidroeléctricas cerca de la presa La Laguna, llamadas “Laguna 1 y Laguna 2”. En esos años concluyeron las obras para dos nuevos embalses situados al sur de la presa de Necaxa en tierras ligeramente más elevadas. Estas presas se comenzaron a construir en 1906 de forma simultánea a la de Necaxa. Por una parte, se creó la presa de Tenango, al lado del pueblo homónimo; y por otra, la presa Nexapa, con 43,000,000 m<sup>3</sup> y 15,780,000 m<sup>3</sup>, respectivamente (fig. 6).

---

<sup>151</sup> *Ídem.*

<sup>152</sup> G. Oropesa, “Las obras hidroeléctricas...”, p. 251

**Fig. 6. Presas de Nexapa y Tenango (1913)**



Se puede notar cómo los embalses, recién construidos no se encontraban a su capacidad total. Después de la temporada de lluvias, los embalses se habrían llenado por completo. Fuente: “Nº 115. View of Necaxa and Tenango basins. July 1913”, Colección del CODEPACUTI, A.C.

La situación nacional seguía siendo conflictiva y la revolución entraba a una nueva etapa después de la promulgación de la Constitución de 1917, de manera que la Mexican Light and Power Co. y la ampliación del sistema hidroeléctrico siguieron su camino con menos obstáculos. Fue en aquellas épocas cuando el periodista y viajero Maximino Valdés visitó la zona de Necaxa. Las impresiones y descripciones del viaje realizado en tren desde la Ciudad de México hasta la central hidroeléctrica fueron publicadas en 1919 bajo el título *De México a Necaxa*.<sup>153</sup> En este texto completamente anecdótico, el conde de Fox describe el trayecto y estancia de los elementos industriales de Necaxa. También relata su estancia en la casa de huéspedes de Necaxa y la

---

<sup>153</sup> Maximino Valdés, Conde de Fox, *De México a Necaxa*, México, Compañía Impresora Mexicana, 1919, 267 pp.

hospitalidad del general Salinas, del ejército constitucionalista leal a Carranza, parte de los “valientes soldados que custodian este emporio de riquezas.”<sup>154</sup>

En 1920, la región de la cuenca y de la Sierra Norte de Puebla atestiguó una vez más la tensión política. El caudillo que había afianzado el poder político, Venustiano Carranza, era perseguido por el ejército al mando de Álvaro Obregón, Adolfo de la Huerta y Plutarco Elías Calles. En su huida al puerto de Veracruz para instalar ahí el gobierno, se vio obligado a refugiarse en la Sierra Norte de Puebla. En el pueblo de Tlaxcalantongo fue asesinado mientras dormía. El cuerpo de Carranza fue trasladado a la Ciudad de México a bordo del ferrocarril de Necaxa, pasando por la central hidroeléctrica, donde los obreros y militares fueron testigos del cortejo fúnebre hacia la capital.

Ya en condiciones más favorables, por lo menos para la zona particular de Necaxa, en el año de 1923 se terminó de construir la planta de Tepexic, cuyas obras habían comenzado una década antes. Esta planta se ubicó al fondo de la barranca del río Necaxa cerca del pueblo nahua de Tlachichica, aguas abajo de la planta principal de Necaxa. De esta manera, el agua utilizada por la planta de Necaxa volvía al río y alimentaba la planta de Tepexic. Ese mismo año entró en operaciones con dos generadores de electricidad.

Cinco años después, en 1928, la planta de Tezcapa también entró en operación. Esta pequeña planta fue ubicada cerca de Huauchinango, a las orillas del río Totolapa, el cual era tributario del Necaxa. Esta planta funcionaba con las aguas provenientes de los embalses de La Laguna y Los Reyes, conducidas por varios canales. El objetivo era generar electricidad con dichas corrientes hidráulicas antes de que esas aguas desembocaran en la gran planta de Necaxa. La planta de Tezcapa concluyó con una segunda etapa de ampliación del sistema hidroeléctrico de Necaxa. En 1930, se desmantelaron las plantas “Laguna 1” y “Laguna 2”, dejando en operación las plantas de Tezcapa, Necaxa y Tepexic. En 1937, se agregó un nuevo generador en la planta hidroeléctrica de Necaxa, por lo que su capacidad instalada aumentó de 75,000 kW a 99,000 kW.<sup>155</sup>

En el período posrevolucionario, la recuperación económica propició el crecimiento de la industria eléctrica. La creación de nuevas plantas hidroeléctricas y termoeléctricas aumentaron la capacidad instalada, así como la distribución de servicios públicos e industriales vinculados a la electricidad. Sin embargo, las empresas privadas estaban enfocadas a comercializar la energía en

---

<sup>154</sup> *Ibid.*, pp. 56.

<sup>155</sup> *Cfr.* E. Martínez, “Funciones de los ingenieros...”, p. 260.



sectores urbanos particulares o ciertos puntos industriales. En respuesta, en 1937, durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, se crea la Comisión Federal de Electricidad. Esta institución representaba el comienzo de la intervención estatal en materia de energía eléctrica. El principal objetivo de la Comisión era abastecer de electricidad distintas partes del país que no recibían tal servicio; un claro ejemplo de la participación del Estado en dicho ámbito industrial.<sup>156</sup>

En este panorama las relaciones entre los obreros organizados en el SME y la también llamada Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz se transformaron de manera definitiva. Durante las décadas de 1920 y 1930, los trabajadores no contaban con contratos colectivos. En 1932 se celebró el primer contrato con duración de dos años. No obstante, en 1936, durante la revisión del nuevo contrato, el sindicato formuló la demanda de una repartición de las utilidades de la empresa de un 3.5%, servicios médicos para todos los obreros, la negativa a que los trabajadores técnicos fueran sacados del sindicato y un aumento en las pensiones. La compañía no negoció las demandas y el SME se declaró en huelga en 1936.<sup>157</sup> Durante el sexenio de Lázaro Cárdenas las huelgas se habían legalizado y la Confederación de Trabajadores Mexicanos declaró válida la huelga. Centenares de obreros armados salieron a las calles, se apagaron los interruptores del sistema hidroeléctrico de Necaxa. Tras diez días de negociación, la empresa accedió a las demandas de los obreros. La huelga no sólo fue un importante capítulo en las relaciones entre el Estado, las compañías privadas y los obreros organizados en el México posrevolucionario, sino que reafirma la idea de que el sistema hidroeléctrico de Necaxa ocupaba un espacio estratégico para el centro del país y los apagones provocados como parte del repertorio estratégico de las huelgas implicaba un fuerte impacto en los centros industriales y urbanos de gran parte del país.

### **La hidroeléctrica de Patla: el último eslabón**

La ampliación del sistema había resultado en beneficio tangible para la compañía y para las industrias alimentadas por la energía de Necaxa. Sin embargo, con el tiempo en distintas zonas del país se construyeron nuevas plantas de electricidad y fueron autosuficientes. Esta situación fue aprovechada por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A, la cual agregó al sistema

---

<sup>156</sup> E. de la Garza, *op. cit.*, p. 119.

<sup>157</sup> *Ibid.*, p. 91-113. Sobre el movimiento obrero y las huelgas en el sexenio de Cárdenas, *cfr.* Jane Walter, “Lázaro Cárdenas y la fuerza de trabajo: tres huelgas en 1936” en *Historias*, núm. 5, enero-marzo de 1984, pp. 67-108.

hidroeléctrico de Necaxa la planta hidroeléctrica de Lerma en 1926, la termoeléctrica de Lechería hacia la década de 1950 y otras plantas en diferentes zonas del país.<sup>158</sup> En términos absolutos, el porcentaje de energía producida en Necaxa con relación al total nacional disminuyó de forma notable. Pero el centro del país, la región más densamente poblada, se siguió alimentando de la electricidad de Necaxa, a pesar de los problemas con el abastecimiento de agua y las sequías que se experimentaron en la década de 1940.<sup>159</sup>

En la década de 1950, el proyecto nacional se había decantado por un discurso fundado en la idea de la modernización. Aunque los distintos gobiernos y el partido hegemónico se seguían asumiendo como los genuinos herederos de la revolución, la modernización del país se establecía como una promesa y un proyecto que materializaba los objetivos históricos de la Revolución. Bajo estos términos, las grandes obras de infraestructura volvieron a multiplicarse en todo el territorio. La modernidad debía de tocar cada región del país, tanto en el ámbito urbano como en el rural.<sup>160</sup>

El sistema hidroeléctrico de Necaxa se vio inserto en tal contexto. En 1950, se instalaron nuevos generadores en la planta de Necaxa. Esta modificación significó un aumento de 16,000 kW en la capacidad instalada, llegando a un total de 115,000 kW.<sup>161</sup> Ese mismo año se comenzaron las obras de la última planta hidroeléctrica del sistema: la hidroeléctrica de Patla (fig. 7). Ésta se ubicó a 24 kilómetros al este de la planta de Tepexic, aguas abajo del río Necaxa, en el municipio de Zihuateutla. Las obras se vieron afectadas por la sinuosidad del terreno. La manera de transportar a los obreros y al material de construcción al fondo de la barranca formada por el cauce del río Necaxa, también llamada barranca de Patla, representó un reto similar al que la compañía ya había sorteado cincuenta años antes en la construcción de la primera hidroeléctrica. El clima también fue un elemento adverso en el proceso constructivo de la planta de Patla debido que, al fondo de la cañada, la vegetación era densa y selvática; y el clima mucho era más cálido y húmedo que en Necaxa. La carretera que seguía el cauce del río —viejo camino a Tuxpan— pero de forma elevada, tuvo que ser ensanchada. A la vez, se construyó una pequeña subestación eléctrica en el poblado de Mazacoatlán, a las orillas de la barranca de Patla.

---

<sup>158</sup> Cfr. “La termoeléctrica de Lechería”, en *Revista Luz y Fuerza*, año 1, núm. 5, enero de 1955, p. 5-7.

<sup>159</sup> *Vid. infra*, p. 125-131.

<sup>160</sup> Cfr. E. de la Garza, *op. cit.*, pp. 160-178.

<sup>161</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, s.n., s.f., p. 1.

La hidroeléctrica de Patla se comunica con el resto del sistema a través de un largo tubo de varios kilómetros proveniente de la planta de Tepexic. Por diversas razones, el proceso constructivo e inauguración de la hidroeléctrica fue especialmente documentado. De manera que la compañía no sólo compiló el material hemerográfico que refería a la hidroeléctrica de Patla, sino que la planta se puede apreciar en filmes documentales realizados por la compañía, como *Prometeo* en 1958.<sup>162</sup> En su momento, la apertura de la central de Patla fue popular, pues el presidente Adolfo Ruiz Cortines (fig. 8) fue quien inauguró las instalaciones en octubre de 1954. Ese mismo año entró en operaciones con una capacidad instalada de 45,600 kW. De esa manera, el sistema hidroeléctrico conseguía tener en total más de 210,967 kW de capacidad instalada.

Esta obra resultó importante para la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza. En primera instancia, debido la proeza de ingeniería y construcción que posibilitaron la instalación de la planta en ese sitio en particular. En segunda, fue —junto a la termoeléctrica de Lechería— uno de los últimos proyectos de la compañía antes de la nacionalización de la industria eléctrica en 1960, consolidándose como la empresa responsable de la mayor parte de la electrificación en todo el país. Por último, representó una manera de completar un sistema hidroeléctrico que aprovechaba cabalmente el terreno y las aguas de la cuenca, de manera que las aguas del río Necaxa y otras corrientes de agua, eran utilizadas tres veces para generar electricidad —Tezcapa, Necaxa y Tepexic— antes de mover las turbinas de la hidroeléctrica de Patla. En todo caso, se puede hablar de que este elemento del sistema hidroeléctrico fue uno de los últimos eslabones en el escenario de la modernización de México.

---

<sup>162</sup> El documental *Prometeo* retrata la importancia y avances de la industria eléctrica, así como de los avances técnicos y la infraestructura de la empresa. Esta obra fue escrita por el entonces cronista de la Ciudad de México, Salvador Novo y con la fotografía del cineasta Rubén Gámez. A pesar de que la obra resulta en una suerte de apología a la empresa, es un importante documento que proyecta la modernización común en la época. Cfr. José Francisco Coello, “Salvamento del archivo filmico de Luz y Fuerza del Centro” en *Mirada Antropológica*, año 11, núm. 11, 2016, pp. 125-136.

**Fig. 7. Central hidroeléctrica de Patla (1954).**



Fotografía en la que se puede observar el tanque de oscilación, las tuberías de presión y la casa de máquinas al fondo de la cañada de Patla. Fuente: “Central hidroeléctrica de Patla”, 1954, Colección del CODEPACUTI, A.C.

**Fig. 8. Caricatura del presidente Adolfo Ruiz Cortines inaugurando la central hidroeléctrica de Patla (1954).**



En esta caricatura se puede ver al presidente Ruiz Cortines, encendiendo el interruptor de la planta hidroeléctrica de Patla. En el breve reportaje se menciona la importancia de esta obra en términos de la electrificación como parte de la modernización nacional. Idea condensada en el título de la caricatura: “En marcha hacia el progreso”. Fuente: “Inauguró el presidente planta eléctrica de Patla” en *Periódico Aquí*, 22 de octubre de 1954.

Así pues, en el año 1954, la última etapa de ampliación del sistema hidroeléctrico de Necaxa se completó. Por una parte, el sistema hidráulico conformado por las cinco presas, y las decenas de kilómetros de tuberías demostraba la capacidad técnica de la Compañía y de los ingenieros para garantizar el constante flujo hídrico a las instalaciones eléctricas, almacenando más de 170 millones de metros cúbicos. Además, “el sistema hidráulico de Necaxa captaba agua de cerca de 40 ríos de la zona norte de la sierra de Puebla, la cuenca de captación tenía una extensión de 1400 km<sup>2</sup>, el caudal captado se conducía por medio de canales con longitud de 30 km y túneles con longitud total aproximada de 50 kilómetros”.<sup>163</sup>

<sup>163</sup> E. Martínez, “Funciones de los ingenieros...”, p. 262.

<b>Cuadro 1. Capacidad de almacenamiento hidráulico del sistema hidroeléctrico de Necaxa.</b>	
<i>Presa (años de construcción)</i>	<i>Volumen de almacenamiento (m<sup>3</sup>)</i>
Necaxa (1905-1909)	45,000,000
Los Reyes (1910)	26,000,000
Laguna (1910)	43,500,000
Tenango (1909-1913)	43,000,000
Nexapa (1910-1914)	15,780,000
<b>Total:</b>	<b>173,000,000</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de Gabriel M. Oropesa, "Las Obras Hidroeléctricas de Necaxa", en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, 1917-1920, núm. 37, pp. 253.

Por otra parte, el sistema eléctrico que se fue ampliando y remodelando constantemente entre 1910 y 1954, llegando a tener una capacidad instalada de más de 200,000 kW. De tal manera, el sistema el sistema hidroeléctrico de Necaxa, junto con las demás instalaciones hidroeléctricas y termoeléctricas de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, llegó tener una capacidad instalada de más de 450,000 kW. La capacidad eléctrica de cada una de las plantas del sistema hidroeléctrico a lo largo del tiempo se puede observar en la siguiente tabla:

<b>Cuadro 2. Capacidad instalada (kW) del sistema hidroeléctrico de Necaxa, (1905-1955)</b>							
	Año						
<i>Planta</i>	<i>1905</i>	<i>1910</i>	<i>1920</i>	<i>1930</i>	<i>1940</i>	<i>1950</i>	<i>1955</i>
Necaxa	5,000	30,000	51,000	75,000	99,000	115,000	115,000
Tezcapa	-	-	-	5,367	5,367	5,367	5,367
Tepexic	-	-	-	45,000	45,000	45,000	45,000
Laguna 1*	-	-	736	736	-	-	-
Laguna 2*	-	-	1,892	1,892	-	-	-
Patla	-	-	-	-	-	-	45,600
<b>TOTAL</b>	<b>5,000</b>	<b>30,000</b>	<b>55,548</b>	<b>125,367</b>	<b>149,367</b>	<b>165,367</b>	<b>210,967</b>
*Desmanteladas en 1930							
Fuente: Elaboración propia con datos de Gabriel M. Oropesa, “Las Obras Hidroeléctricas de Necaxa”, en <i>Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, 1917-1920</i> , núm. 37, pp. 253. y AHA, Aprovechamientos Superficiales, s.n., s.f., p. 1.							

Como se mencionó anteriormente, desde el inicio de las operaciones el sistema hidroeléctrico de Necaxa mantuvo una constante producción cuyo impacto se vio reflejado a nivel nacional, tanto en la capacidad eléctrica instalada como en la producción total. El porcentaje de energía eléctrica producida por hora (kWh) en Necaxa era, en relación con el total nacional del 33% en 1918, el 45% en 1926 y el 50% en 1930. Si bien la capacidad total del sistema aumentaba constantemente, la creación de nuevas hidroeléctricas y termoeléctricas provocaron que el sistema hidroeléctrico disminuyera el porcentaje relativo frente al nacional.

**Cuadro 3. Capacidad instalada en el Sistema Hidroeléctrico de Necaxa (1905-1954)**

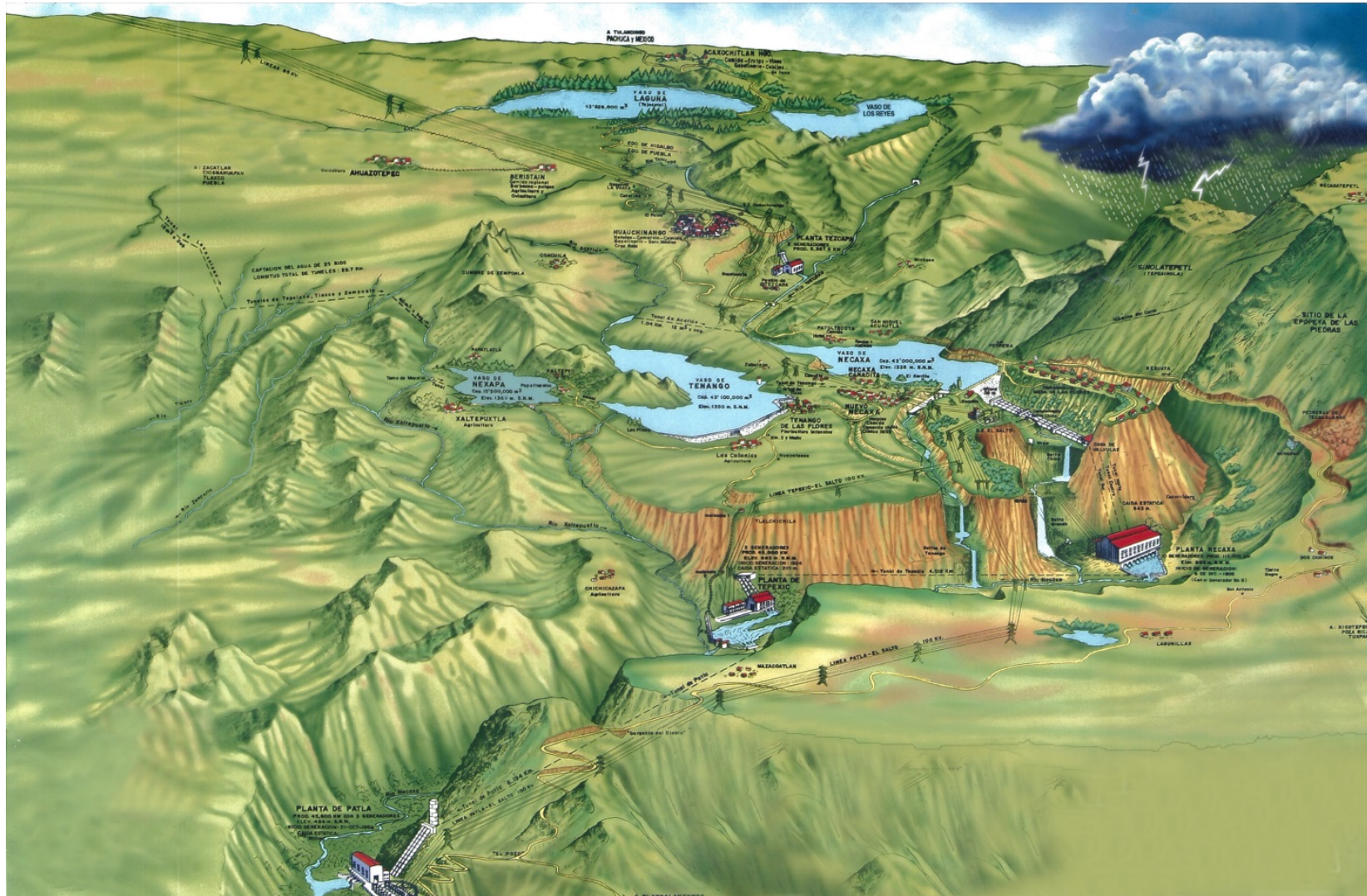
Año	Capacidad instalada SHN (kW)	Capacidad total nacional (kW)	Porcentaje aportado por el SHN
1905	5,000	35,000	14.3
1910	30,000	79,000	37.9
1920	55,548	192,000	28.9
1930	125,367	463,653	27.1
1940	149,367	681,000	21.9
1950	165,367	893,449	18.5
1955	210,967	1,929,527	10.9

Fuente: Elaboración propia con datos de Gabriel M. Oropesa, “Las Obras Hidroeléctricas de Necaxa”, en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, 1917-1920, núm. 37, pp. 253; AHA, Aprovechamientos Superficiales, s.n., s.f., p. 1.; INEGI, Industria eléctrica. Estadísticas históricas de México, 1986, pp. 476-485.

La importancia del sistema hidroeléctrico de Necaxa se puede observar en distintos términos. Por una parte, en el aprovechamiento de la cuenca y en el constante flujo de las aguas a las instalaciones. Por otra, en el desarrollo tecnológico y científico, así como la manera en la que ingenieros y obreros se enfrentaron a las adversidades del terreno y el clima, fueron elementos decisivos para la construcción y operación del sistema hidroeléctrico. De igual manera, como ya se señaló, la electricidad producida en el sistema hidroeléctrico de Necaxa tuvo un enorme impacto en la vida industrial del centro de México entre principios y mediados del siglo XX. No obstante, es necesario atender las maneras en las que este espacio —y las dinámicas entre la sociedad y los recursos naturales— sufrieron diversas transformaciones.



**Fig. 9. Vista panorámica del sistema hidroeléctrico de Necaxa.**



Este dibujo apareció en la portada de la revista LUX, en su número 526, marzo-abril de 2003, y fue ejecutado por Filemón Álvarez, del departamento de dibujo de Luz y Fuerza del Centro.

### **Capítulo 3. La cuenca hidrográfica de Necaxa: entre la transformación y conservación de la naturaleza**

La presencia del sistema hidroeléctrico en la cuenca de Necaxa significó la transformación de las ideas y prácticas en torno al medio natural, tanto de los pobladores de la cuenca como de los sujetos externos que estudiaron y explotaron los recursos de la zona. Si bien el sistema hidroeléctrico de Necaxa estuvo vinculado con transformaciones más notorias en la cuenca, es fundamental reconocer que las comunidades de la región también desarrollaron formas de obtener conocimiento sobre su medio natural y de transformarlo. Sin embargo, existen limitaciones en torno al acceso a las fuentes vinculadas con otros sujetos y sus relaciones con el medio natural, por ejemplo, el caso de los pobladores indígenas de la región. Como se mostró en el primer capítulo, fue en las memorias descriptivas de las sociedades científicas decimonónicas donde quedan plasmadas algunas de las formas en las que los lugareños se relacionaban, aprovechaban y modificaban los recursos antes de la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa. No sólo en el plano agrícola, sino en la utilización y relación que guardaban con los ríos, los materiales con los que construían y los animales que cazaban. Es claro que estos textos contienen información valiosa, pero su interpretación exige bastante cautela debido al contexto en el que se produjeron, esto es, los tiempos de las expediciones científicas orientadas al registro de recursos naturales para su posterior aprovechamiento durante la segunda mitad del siglo XIX y los primeros años del siglo XX.

Así pues, los registros de las sociedades científicas y los proyectos de explotación de los recursos locales permitieron la sistematización del conocimiento sobre la geografía de la cuenca de Necaxa. Evidentemente, este registro se hizo a la luz de intereses particulares, en este caso el beneficio del desarrollo industrial del centro de México. De esa forma, también se generó una manera particular de concebir y representar el medio natural. En el caso del paisaje de la cuenca, los elementos representativos de la zona eran las cascadas formadas por el río Necaxa (fig. 10).<sup>164</sup>

---

<sup>164</sup>Por “paisaje” se entiende una porción del espacio geográfico con rasgos perceptibles particulares y que constituyen una unidad con un significado, construido socialmente en un contexto histórico en espacial. En ese sentido, también

Desde el inicio fueron objeto de admiración por parte de los viajeros y científicos; representaron la riqueza natural en espera de servir al progreso nacional. Desde la representación pictórica de José María Velasco, hasta las fotografías documentales realizadas por la Mexican Light and Power Co., las cascadas enmarcadas por la exuberante y densa vegetación se convirtieron en un referente automático de la región de Necaxa.

**Fig. 10. Distintas representaciones visuales de las cascadas de Necaxa (1865-1906)**



Las cascadas de Necaxa se convirtieron en un elemento icónico del paisaje. Arriba, de izquierda a derecha: Dibujo “La cascada de Necaxa” de José María Velasco (1865); Frederick Stark Pearson y miembros de su equipo frente a la cascada de Salto Chico (1904); Portada de *Modern Mexico*, ilustrada con una fotografía del Salto Grande (1906). Abajo: Detalle de una acción de la Mexican Light and Power Co., con una imagen de la cascada de Salto Chico (1902)

---

se asocia al paisaje con su representación visual -pictórica o fotográfica-, aunque también implica la manera de habitar el espacio, así como los procesos de significación y transformación territorial por parte de la sociedad. Cfr. Blanca Ramírez y Liliana López, *Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo*, México, Instituto de Geografía, UNAM-UAM Iztapalapa, 2015, pp. 65-98.

La manera de concebir la naturaleza como un elemento siempre a la disposición de las necesidades humanas condiciona la manera de utilizarla para resolver tales necesidades: constituye la base material para la subsistencia de las comunidades humanas. En el caso del sistema hidroeléctrico de Necaxa, no sólo se utilizaron las aguas de múltiples ríos de la cuenca, sino que los recursos forestales y la orografía de la zona fueron fundamentales para lograr y mantener la generación de electricidad. Las ya mencionadas formas de relación y utilización con la naturaleza se pueden observar en diversas situaciones, consecuencia de la construcción de sistema hidroeléctrico.

El registro y las evidencias históricas de los casos aquí expuestos, en los que se transformó el medio natural y las relaciones de los sujetos con éste no sólo se reducen al mencionado concepto de impacto ambiental o socioambiental producido por la construcción y operación del sistema hidroeléctrico de Necaxa, pues no sólo implican la modificación destructiva del medio natural, sino que se integran procesos de concepción, representación, utilización y conservación de la naturaleza. Estos reflejan las complejas relaciones humano-naturaleza o humano-humano dentro de una situación condicionada por el medio natural. En este caso, los procesos observados fueron la transformación del paisaje, los cambios en la configuración territorial —y en las dinámicas de trabajo y propiedad—, la deforestación (con sus diversas causas y consecuencias), la cuestión meteorológica, la conservación forestal y finalmente la modificación antropogénica del clima —producción de lluvias artificiales—.

### **Transformaciones del paisaje y reorganización territorial**

Uno de los primeros efectos que se pudieron percibir en el paisaje de la cuenca de Necaxa fue en el aspecto de las cascadas, que para entonces ya constituían un ícono paisajístico de la región. La utilización de las aguas para la generación eléctrica, su almacenamiento en las presas y la desviación de los cauces originales, alteraron los flujos hídricos. Por ende, las aguas corrientes del río Necaxa que formaban las cascadas al caer por dos de los barrancos de la cuenca, se vieron disminuidas constantemente. Las icónicas caídas de agua se veían modificadas por la acción humana que, en este caso, implicaba el sacrificio de la cascada —y de su impresionante aspecto— a favor del progreso humano. En su texto “Fuerza hidráulica de Necaxa”, aparecido en la revista *Modern Mexico*, el ingeniero Thompson apuntaba:

Hace un año, la maravillosa caída inferior de Necaxa era una de las más hermosas cataratas imaginables. Una corriente de noventa metros cúbicos de agua se precipitaba en cada segundo sobre su borde, y se repartía en una llovizna que humedecía las paredes del cañón en una circunferencia de cien metros. Las blancas nubes de átomos húmedos producían uno de los más hermosos efectos que pudieran imaginarse y el rugido del agua resonaba por la barranca como el bramido de los laboratorios de la Naturaleza. Hoy día la caída es apenas una delgada corriente donde antes se desprendía en tres poderosas secciones que se unían para formar una gran cortina nebulosa antes de llegar al pie de las caídas.<sup>165</sup>

Además de evocar las descripciones realizadas por los científicos decimonónicos, en este texto se deja ver una idea particular sobre la transformación del paisaje. Las escenas que los viajeros observaron y describieron años antes, habrían de desaparecer como una consecuencia lógica —y justificada— del aprovechamiento de estos recursos. Entonces, el centro de México y los sitios beneficiados por el flujo eléctrico “se animarán con el ruido de rápidos motores y el murmullo de las máquinas que invadirán el espacio lo mismo que el de la gran catarata que ha dado su hermosura y su vida para que estas cosas existan”.<sup>166</sup>

Los resultados de la industria eléctrica en la narrativa del progreso nacional no sólo se traducían en valor económico. En este caso, los resultados de los cambios en el paisaje de Necaxa tenían un valor estético. Thompson mencionaba que en los tiempos anteriores a la construcción de las presas e hidroeléctricas el paisaje guardaba una majestuosidad y belleza particular. Sin embargo, la apariencia de la zona posterior a la intervención humana representaba una unión de las “fuerzas de la naturaleza” y la “fuerza humana”. Implicaba una belleza superior, en comparación con el paisaje anterior:

Pero allá abajo de la cuenca que recibía el agua, se ha creado algo cuya hermosura inspira tanta admiración como jamás pudieron inspirarla las caídas, en que el aprovechamiento en el que el aprovechamiento de magníficas maquinarias ha dado vida, y donde el rugido es como el de las cataratas, y produce su eco entre las paredes del cañón [...]. La naturaleza presentaba en este sitio algo grandiosamente bello, pero la combinación de las fuerzas de la naturaleza, que a su vez transmiten la fuerza hacia distintas ciudades y llevan el progreso y la prosperidad en sus trenes, es un acontecimiento aún más hermoso y digno de inspirar admiración.<sup>167</sup>

El tránsito entre el rugir de las cascadas por el rugir de la maquinaria era una importante pista para comprender la importancia de estas obras y su impacto en el medio natural. Estos cambios eran

---

<sup>165</sup> W. Thompson, *op. cit.*, 43.

<sup>166</sup> *Ibid.*, p. 33.

<sup>167</sup> *Ibid.*, p. 43.

inevitables y necesarios. Paulatinamente se modificó la manera de percibir el paisaje de Necaxa, no sólo para los pobladores de la zona, sino para otros sujetos interesados en las obras del sistema hidroeléctrico. En su texto sobre el río Necaxa, publicado en un compendio sobre el Estado de Puebla, Enrique Juan Palacios dio cuenta de las características de la zona, así como otra descripción del sistema hidroeléctrico en el mismo tono que los demás textos contemporáneos que se han citado anteriormente. El autor atribuía la transformación de la hidrología de la cuenca directamente a la eficaz acción de los ingenieros: al crear un sistema hidráulico que sirviera a la redistribución del agua y a su almacenamiento como parte fundamental del proceso de generación de la energía eléctrica. En sus propias palabras:

Aunque igual en esencia, la hidrografía de la comarca, puesto que es obra de la naturaleza, en cierto puede decirse que los ingenieros de la Compañía la han transformado. Ahora su estudio comprende el vasto sistema artificial desarrollado por esa empresa a fin de aprovechar hasta el último centímetro cúbico de las aguas del rumbo, proyecto realizado mediante magnos trabajos de represas para almacenar el líquido y túneles que atraviesan montañas, a efecto de utilizar el caudal de los arroyos y de ríos pertenecientes a distinta cuenca.<sup>168</sup>

Palacios también hizo mención del tema tratado por Thompson años antes: el cambio en el aspecto de las emblemáticas cascadas. De nuevo, el majestuoso e icónico paisaje derivado del entorno tropical y los saltos de agua habrían sido sacrificados como efecto colateral de las obras hidroeléctricas:

Nada puede compararse a la majestad indescriptible de este salto formado por un río cuyo nombre indígena significa ruido en el agua. Claro es que, entubada porción considerable de su volumen, las cataratas han perdido mucho de su esplendor, pues antes se arrojaban en triple chorro confundido a cierta distancia en una sola cortina ondulante, vaporizada en el espacio antes de tocar la tierra. Todavía, en tiempo de los gruesos torrentes, puede contemplarse un espectáculo sublime, cuya hermosura llena el alma de hondo e inefable sentimiento.<sup>169</sup>

A diferencia de Thompson, que consideraba que el paisaje modificado en el que figuraban las obras hidroeléctricas, eran igual o más bellas que el entorno sin intervención, Palacios más bien señala que la misma naturaleza (en el caso de las lluvias) vuelva a brindar la experiencia estética de observar tal escena.

---

<sup>168</sup> Enrique Juan Palacios, "Puebla, su territorio y sus habitantes" en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, tomo 36, 1916, pp. 101.

<sup>169</sup> *Ibid.*, p. 103.

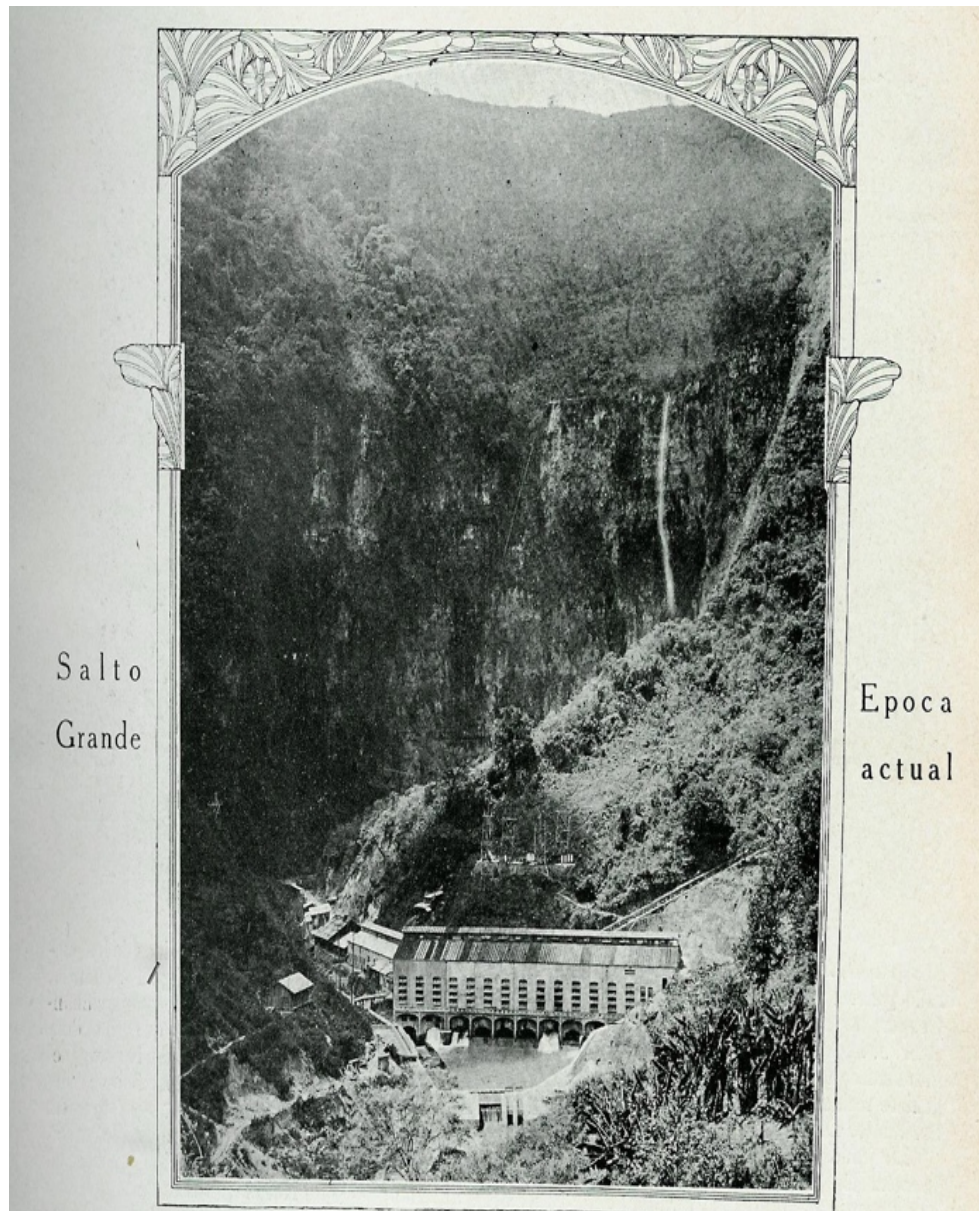
El fenómeno en particular se puede observar en una importante fuente para la historia de Necaxa: la edición conmemorativa (“Bodas de plata”) del 25 aniversario de la Mexican Light and Power Co. de su revista *Electra*. Dentro del recuento histórico sobre la compañía y las obras en Necaxa, se muestran dos fotografías del Salto Grande de Necaxa. La primera (fig. 11) fue tomada en 1904, cuando las obras recién comenzaban, y la segunda (fig. 12) fue tomada en 1928, año en que se publicó la edición conmemorativa. Para ese entonces el sistema hidráulico estaba completo y los flujos de agua mantenían funcionando el sistema en su época de mayor esplendor. Lo descrito por Thompson y Palacios es evidente en ambas imágenes:

**Fig. 11. Cascada del Salto Grande, Necaxa (1904)**



En la fotografía se pueden apreciar los grandes volúmenes de agua que caían desde el Salto Grande. También se puede ver la magnitud de la cascada, debido al sujeto que aparece en el primer plano de la fotografía. Fuente: Bodas de Plata de la Cia. Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A” en *Electra. El Magazine de Luz y Fuerza y Tranvías*. México, año III, no. 35, junio de 1928, p. 23.

**Fig. 12. Cascada del Salto Grande y central hidroeléctrica de Necaxa, (1927).**



Hacia 1927, el sistema hidroeléctrico de Necaxa -de la mano de la planta generadora del mismo nombre, llegaba a su apogeo. Al fondo, en el peñasco se puede ver la cascada de Salto Grande, prácticamente irreconocible; sin la caudalosa caída que la caracterizaba. Fuente: Bodas de Plata de la Cia. Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A” en *Electra. El Magazine de Luz y Fuerza y Tranvías*. México, año III, no. 35, junio de 1928, p. 26.

La construcción de presas, tuberías, edificios y vías férreas, tuvieron un importante impacto en el paisaje de la cuenca de Necaxa. Los mismos procesos de transformación se observaron durante la construcción de las otras cuatro presas. Sin embargo, el material documental particular del caso de Necaxa y sus implicaciones más directas, permiten que sea un ejemplo de dichos procesos de



transformación del paisaje. En principio, la presa de Necaxa —cuyo proceso de construcción fue explicado en el capítulo anterior— implicó la inundación de los terrenos del pueblo del homónimo, situado en un pequeño valle conformado por colinas boscosas. La salida del río por uno de los extremos de este valle se bloqueó con la cortina de la presa. En ese sentido, el entorno del pequeño pueblo de Necaxa sufrió cambios veloces y profundos.

Este proceso quedó registrado en las fotografías documentales de la Mexican Light and Power Co., al querer mostrar los puntos donde se construirían ciertos elementos del sistema hidroeléctrico. El progresivo avance de las obras y su terminación se puede ver la paulatina transformación del entorno material desde el inicio. Tres fotografías tomadas en momentos distintos y desde un ángulo casi idéntico sirven para observar las transformaciones ya mencionadas.

En 1904 se tomó una fotografía (fig. 13) del pueblo de Necaxa en el mencionado valle. Se pueden observar algunas construcciones, así como los terrenos circundantes con abundante vegetación. Los cerros de alrededor también parecen tener bastante cubierta forestal. El pequeño cerro que se puede observar cerca del centro de la fotografía es la referencia para observar las transformaciones subsecuentes. Probablemente ésta sea la única representación fotográfica del viejo pueblo de Necaxa. Si bien hay registros de su existencia y en los textos presentados en capítulos anteriores describen someramente las características de este sitio, no hay registro fotográfico alguno. De tal manera que este documento tiene dicha particularidad en ese sentido. Algunos elementos del pueblo son visibles, sin embargo, no se alcanza a observar con claridad las características de las viviendas, ni el río que pasaba a un costado del pueblo, debido a la vegetación circundante.

**Fig. 13. Vista del pueblo de Necaxa (1903)**



Fuente: “Village of Nicaxa [sic] and valley to be flooded”, 8 de mayo de 1903, Colección del CODEPACUTI, A.C.

Un año después, en abril de 1905, las obras ya habían comenzado. Otra fotografía de la compañía (fig. 14) muestra el avance de este proceso alrededor del poblado de Necaxa. En ella se puede observar que casi la totalidad de las construcciones del centro del pueblo se han mantenido. Sin embargo, la transformación en el suelo era drástica. Las excavaciones para limpiar y aplanar el terreno antes de ser inundado con las aguas del río Necaxa avanzaron sustancialmente. Inclusive se puede observar la maquinaria utilizada para dichas labores. Del lado izquierdo de la imagen se puede observar las vías del ferrocarril de Necaxa ya construidas. También se puede advertir la remoción de cubierta forestal, de tal forma que se puede observar perfectamente el cauce del río Necaxa en la parte inferior derecha de la fotografía.

**Fig. 14. Obras de la presa en Necaxa (1905).**



Fuente: “Nº 116. General view of Necaxa valley”, 20 de abril de 1905, Colección del CODEPACUTI, A. C.

Para el año de 1910, la planta hidroeléctrica y la presa se habían terminado de construir. La fotografía correspondiente a este momento demuestra los cambios más profundos en el aspecto del paisaje. En primer lugar, el terreno ya se encontraba completamente sumergido con las aguas del río Necaxa de las que sobresale la torre de compuertas. Ésta controlaba el flujo de agua hacia las válvulas, previo a alimentar las plantas generadoras de energía. La parte inferior del valle estaba bloqueada con la emblemática cortina de la presa. Además, se puede observar que los cerros de alrededor, incluyendo el pequeño cerro que también se asomaba de entre las aguas de la presa, presentaban menor cubierta forestal. Entre los cerros también se pueden apreciar construcciones modernas probablemente propiedad de la compañía, lo cual contrasta con las construcciones originales en la zona.

En el caso de la construcción presa de Tenango, hacia el año de 1909, la compañía adquirió terrenos del pueblo de San Miguel Tenango. Sobre la forma en la que se reubicó el pueblo y el cambio percibido por los lugareños, un testimonio menciona que: “antes las casas eran de zacate, de ocopetate, por donde está la presa, vino el gringo y los corretearon a Villa Juárez, cabrones gringos los corretearon, la gente que se quedó compró terrenos, aquí era puro monte.”<sup>170</sup>

Un aspecto interesante es que las tuberías, canales, torres y cables cruzaban el territorio en múltiples direcciones. Entre los bosques y los cerros de distintas partes de la cuenca, se podían observar estos elementos. Lo que en su momento fue un territorio boscoso y agrícola, se mezclaba con objetos industriales cuyos materiales —concreto y metales—, contrastaban con la apariencia de la zona (fig. 15). Si en un principio esto pudo haber sido disruptivo para los pobladores de la cuenca, en ocasiones —y para diversos actores—, la presencia de estos elementos industriales en el paisaje, eran símbolo indiscutible de progreso tal y como lo advertían Thompson y Palacios. La intromisión de la maquinaria, construcciones y materiales industriales en el ámbito rural fue un aspecto destacado en las descripciones del sistema hidroeléctrico ya en tiempos de su mayor esplendor. Las oficinas y campamentos de trabajadores conformaban lo que José Vasconcelos consideraba “una ciudad”, al servicio del “estupendo plan” de electrificar el centro del país, en la que incluso los trabajadores estaban en mejores condiciones. Sin embargo, en la descripción del pasaje que presenta en *Ulises Criollo*, no omite los icónicos paisajes de la región:

Con la objetiva precisión del técnico explicaba el gerente sobre el plano y con el terreno a la vista, la extensión de los valles, el curso de las vertientes, la convergencia de chorros que hábilmente forman torrentes, surten canales, se depositan en las grandes presas de cortina pétrea. Allí la caída se regula con las compuertas, se nivela con los vertederos de emergencia [...] La copia azul detalla la maravilla de la turbina [que] hoy se ha apoderado del torrente, lo pasa por las aspas y engendra la rotación necesaria al dinamo. El golpe mecánico transformado en corriente eléctrica que produce luz o trabajo [...] brumas permeadas con los aromas de la fronda tropical, subían de las zonas bajas, envolvían las casas de la administración. Edificios de madera pintada de blanco, dos pisos y veranda a la inglesa [...] Toda una ciudad se había levantado próxima a las obras y en ella recibía el trabajador más atención que en el resto de las empresas nacionales.<sup>171</sup>

---

<sup>170</sup> Informante indígena, citado en: María Eugenia Muciño, *Procesos de producción y cambio sociocultural en Tenango de las Flores, municipio de Huauchinango, Puebla*. Tesis de licenciatura en antropología social. México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1999, p. 40.

<sup>171</sup> J. Vasconcelos, *op. cit.*, pp. 248.

**Fig. 15. Cortina de la presa de Necaxa (1910).**



Fuente: “Nº 32. Necaxa dam, downstream face”, 20 de febrero de 1910, Colección de CODEPACUTI, A.C.

Desde 1904 hasta 1954 el proceso de transformación del paisaje fue constante. Estuvo marcada por el crecimiento paulatino de las poblaciones —y de las carreteras, como la México-Tuxpan—. Estos cambios estaban en la consonancia con distintos discursos nacionales que utilizaban la idea de progreso industrial y del eficaz uso de los recursos naturales como un fin deseado y una realidad alentadora.

Si bien el sistema hidroeléctrico de Necaxa modificó la forma de conocimiento, gestión y explotación de los recursos naturales, se debe subrayar que estos procesos también modificaron la vida social de las comunidades y sujetos implicados. Las comunidades rurales indígenas —en este caso, nahuas y totonacas— tenían ciertas prácticas en torno a su medio natural, que fueron modificadas con la construcción del sistema hidroeléctrico. Por ende, las relaciones sociales se transformaron en tanto se transformaron las dinámicas con los recursos naturales. Los procesos de

trabajo cobraron nuevos sentidos y se crearon nuevas relaciones sociales, como en el caso específico de los trabajadores indígenas y la Mexican Light and Power Co.

Retomando el caso particular de la construcción de la presa de Necaxa, la transformación del paisaje no sólo afecta la percepción y el significado sobre él, sino que tiene consecuencias de fondo que impactan en la vida sociales de los pobladores que fueron evacuados de sus casas previo a la inundación de los terrenos. La presencia del sistema hidroeléctrico implicó cambios en la manera de habitar el territorio, de organizarlo y nombrarlo.

Desde 1904 se planteó la evacuación del pueblo de Necaxa, para reubicar a la población en terrenos localizados a unos kilómetros de la zona a ser inundada.<sup>172</sup> El contrato-concesión firmado en 1903 entre la Secretaría de Fomento y la empresa mencionaba la capacidad de comprar y expropiar terrenos para posibilitar la construcción de presas, canales, plantas hidroeléctricas, etcétera. De tal forma, entre 1903 y 1909, se iniciaron los procesos de compra de terrenos correspondientes a los pueblos de Necaxa, San Miguel Acuatla, Patoltecoya y Tenango, “quienes en un primer momento se rehusaron a vender o a desplazarse por lo que fue necesaria la intervención del gobierno Federal para convencerlos de que saldrían beneficiados.”<sup>173</sup>

Al nuevo asentamiento se le llamó Necaxa-Cañaditas. Muchas familias construyeron allí sus casas una vez inundado los terrenos que habitaron durante años, desde el templo, hasta las parcelas. Estos terrenos fueron otorgados por la compañía a manera de indemnización. Ante este evento, se menciona que muchos indígenas se fueron a refugiar al cerro Necaxaltepetl<sup>174</sup>. Dice un

---

<sup>172</sup> Desde la década de 1950, se utilizó el término “relocalización” para homologar este tipo de procesos, en los que se adquieren los terrenos de una comunidad, se evacua a una población y se les ubica en una nueva zona, en el marco de la construcción de un proyecto de infraestructura de gran magnitud como sistemas hidroeléctricos, represas, etc. Cfr. Alicia Barabas y Miguel Bartolomé, *La presa Cerro de Oro y el Ingeniero, el gran dios. Relocalización y etnocidio chinanteco en México*. México, Instituto Nacional Indigenista, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1990, p. 6-7.

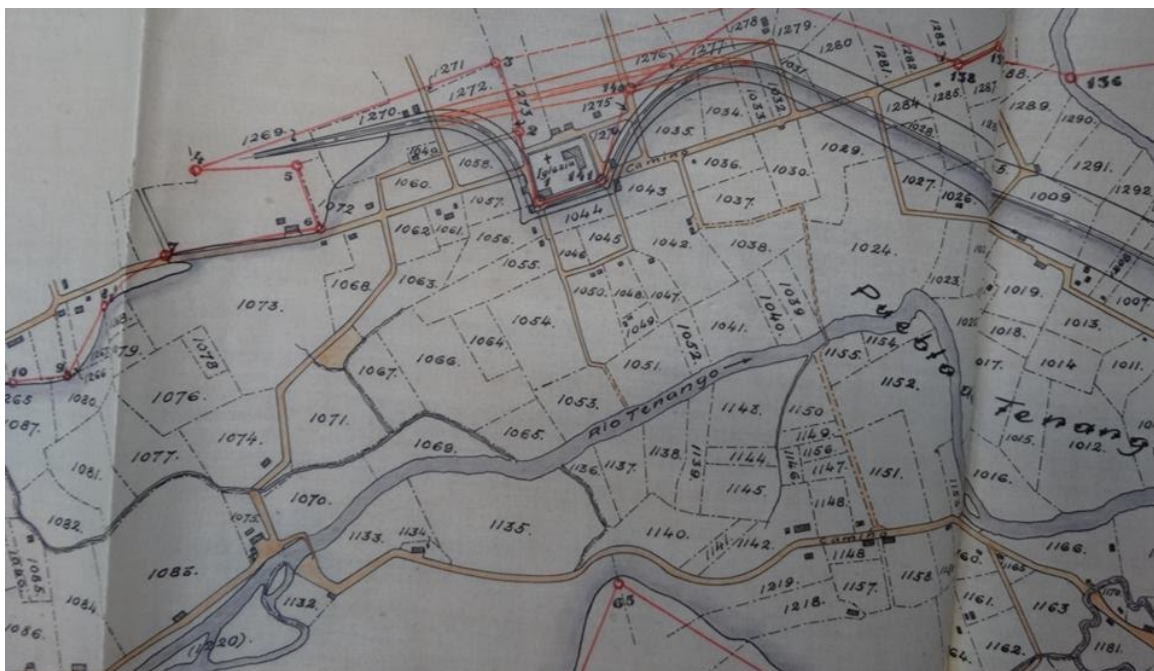
<sup>173</sup> Leticia Ruiz, “Cuando llegaron los gringos: la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa y su impacto social en una región indígena del estado de Puebla (1903-1931)”, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de historia de la electrificación, mayo de 2015, p. 5. *Nota bene*: El presente apartado de este capítulo y el siguiente, se basarán en gran medida en el contenido expuesto por la autora en su obra, así como en ciertas fuentes a las que ella tuvo acceso (grabaciones y testimonios de pobladores de Necaxa en 1992 y 1997). Dichos materiales se encuentran resguardados en colecciones particulares en el pueblo de Necaxa, así como en manos de la compañía de Luz y Fuerza del Centro -antes de su extinción-. El contenido de la ponencia, enunciado desde un enfoque sobre todo etnohistórico, será complementado con otros materiales, como hemerografía y fotografías, entre otras fuentes que no fueron consideradas en el trabajo de Ruiz.

<sup>174</sup> En los testimonios se enfatiza que quienes huyeron al cerro, eran en particular los indígenas: “iba a comprar algunas cosas que me mandaba mi mamá, veía yo que pobres personas como lloraban por sus puertas que se las echaron abajo... se fueron para el cerro todos los inditos y ya nomás toda la gente de razón quedó”, (Entrevista del señor. Cándido Garrido, Cronista de Necaxa Cañaditas a la señora Engracia Velásquez en septiembre de 1992, citado en: L. Ruiz, *op. cit.*, p. 6.)

testimonio que: “Al llegar los gringos todo cambio. Nuestra vida fue diferente: Desde lo alto de los cerros presenciamos cómo el agua invadió nuestras casas. Recibimos ayuda para construir en los cerros, pero ya no vivimos igual.”<sup>175</sup>

En total fueron más de 1400 parcelas las que la compañía adjudicó para la realización de las obras solo, referentes al caso de Necaxa.<sup>176</sup> La construcción de las presas de Nexapa, Los Reyes y Laguna no implicaron procesos similares debido a que se inundaron zonas despobladas. En el caso de la presa de Tenango, al momento de trazar la presa sobre los terrenos originales del pueblo hubo cierta negociación entre la comunidad y la empresa. Figura, por ejemplo, el compromiso por parte de la compañía de respetar la iglesia del pueblo originalmente dedicada a San Miguel.<sup>177</sup> En una comparación entre los planos del pueblo y la traza final de la represa, se puede verificar el cumplimiento de dicho acuerdo (mapa 4 y fig. 16).

**Mapa 4. Pueblo de San Miguel Tenango (1909)**



Se puede observar la delimitación de las propiedades de los pobladores de San Miguel Tenango antes de la reubicación del pueblo. También es notorio el cauce del río Tenango y el trazo de la presa. En la parte superior se aprecia la iglesia de San Miguel. Fuente: “Mapa de San Miguel Tenango”, 1909, Colección del CODEPACUTI, A.C.

<sup>175</sup> Cándido Garrido, testimonio escrito, Necaxa, 1997, citado en: L. Ruiz, *op. cit.*, p. 7.

<sup>176</sup> Cfr. L. Ruiz, *op. cit.*, p. 5-7.

<sup>177</sup> Cfr. M. Checa, *et. al. op. cit.*, p. 13.

**Fig. 16. Presa de Tenango (1912).**



La presa de Tenango y la iglesia de San Miguel. Fuente: “Nº 95. Tenango Dam, Necaxa”, noviembre de 1912, Colección del CODEPACUTI, A.C.

El discurso utilizado por la Mexican Light and Power Co. y el gobierno ponía al progreso en el centro del mensaje, de manera que los pobladores originarios se vieran comprometidos a dejar sus tierras y, más adelante, trabajar en la construcción y/u operación del sistema hidroeléctrico por los beneficios que traerían estos proyectos —a pesar de se vieran afectados constantemente—.

Los agravios a las poblaciones no se limitaron a la reubicación de los pueblos. Los daños a las poblaciones cercanas por parte de la presencia del sistema hidroeléctrico se hizo patente con accidentes e inundaciones provocadas por el desborde de presas o fallas en el sistema hidráulico, en temporada de lluvias. Una carta dirigida al secretario de agricultura y fomento en 1928 expresa la indignación de una vecina ante las constantes inundaciones que afectan los campos de cultivo por la sobrecarga del cauce del río Necaxa en las cercanías de la localidad Coyutla, en Veracruz. En la carta se denuncia que:

Las aguas del río mencionado son utilizadas antes de llegar a esta jurisdicción por la Cía. de Luz y Fuerza de Necaxa, Pue. en los trabajos de generación de energía en las plantas correspondientes. Anteriormente el caudal del río era muy escaso, pero a últimas fechas la citada compañía ha hecho afluir para sus fines Necaxa, otras corrientes de agua, y consecuentemente se ha aumentado muy considerablemente la cantidad del río, al grado



de que mi finca rústica ha sido parcialmente invadida por las aguas, con tendencia a ir esto en aumento lo que ha destruido y arrasado con siembras plantaciones y otras labores agrícolas establecidas. Como esto significa pérdidas agrícolas y daños y perjuicios en mi finca pienso que la Compañía está en obligación en vista de que ella ha aumentado la cantidad de agua corriente de encauzarla en el lugar por donde antes corría, y al ser preciso ahondar y apropiar el cauce en la forma de vida en vista de lo expuesto y teniendo en cuenta el elevado y recto criterio de usted en atender los intereses públicos agrícolas respetuosamente suplico la valiosa ayuda de esa Secretaría a fin de que se sugiera a la compañía y de ser preciso que se lo obligue en la forma legal corresponda a que mandé hacer trabajos encaminados a que las aguas del río tomen su antiguo curso y de ese modo no se perjudique en las labores agrícolas de mi finca.<sup>178</sup>

La influencia de la empresa y sus obras en el territorio correspondiente a la cuenca de Necaxa era notoria conforme este espacio iba siendo “conquistado” por la empresa. Los caminos hechos para acceder a ciertos puntos de la sierra —como el que se abrió cuando la construcción de la hidroeléctrica de Patla— o la instauración de campamentos de trabajadores en diferentes zonas fueron fundamentales en los procesos de reorganización del territorio.

El primer caso se dio con el campamento de Jacksonville, una pequeña localidad fundada como campamento para albergar a los obreros e ingenieros extranjeros que estaban en servicio. El estilo arquitectónico contrastaba claramente con las viviendas locales, aunque no tanto como el caso de los edificios construidos en La Mesa desde la época de la *Société du Necaxa*.<sup>179</sup> En Jacksonville vivían obreros provenientes de Inglaterra, Canadá y Estados Unidos en mayor medida, aunque también se tiene el registro de muchos obreros asiáticos en particular de origen chino. Esta variedad de inmigrantes se puede observar en el registro fotográfico de la compañía durante el proceso constructivo del sistema hidroeléctrico, donde también se pueden observar hombres y mujeres indígenas. Estos sujetos no solamente trabajaban en la construcción, sino en la cocina y actividades al servicio de los ingenieros de la empresa. En su relato el Conde de Fox también menciona la presencia de trabajadores chinos en la casa de visitas de la compañía.<sup>180</sup>

---

<sup>178</sup> Guadalupe Cruz, “Queja contra la hidroeléctrica de Necaxa por inundaciones, Coyutla, Ver. 1928”, A.H.A., Aprovechamientos superficiales, c. 280, exp. 6763, f. 2.

<sup>179</sup> Así se le llamaba a una meseta cercana al barranco de Necaxa donde se ubicaron las oficinas de la Compañía desde el inicio.

<sup>180</sup> “Dos criadas jóvenes, vestidas lo mismo que sus compañeras, las encargadas de cuidar las habitaciones, son las que van a servir la cena. Un chino correctamente vestido de negro, con ese aire tristón qué tan marcadamente hace resaltar el fatal vicio de fumar opio que aniquila y consume a esa raza amarilla, es el jefe del comedor que las dirige Y quién dirigente cuida de que nadie falte en el servicio durante la cena todas las conversaciones se refirieron a la incomparable belleza del camino que hemos recorrido y a la hermosura del paisaje de Necaxa conviniendo más todos los comensales que seguramente es uno de los más bellos del mundo” (Conde de Fox, *op. cit.*, p. 56)

Con el paso de los años, los campamentos de trabajadores alrededor de la cuenca se fueron desmantelando, muchas veces fusionándose con otros pueblos. Tal fue el caso de Jacksonville, Cañaditas y ciertos campamentos de trabajadores, que desde la década de 1920 se unieron mediante un decreto gubernamental y pasaron a llamarse “Necaxa”. Las configuraciones territoriales siguieron cambiando y estas localidades fueron albergando cada vez más gente, de manera que hacia 1930 se podían distinguir las poblaciones de Necaxa y un otro pueblo llamado “Nuevo Necaxa” donde estaban los poderes de la localidad, junto con el pequeño asentamiento llamado Necaxaltepetl. Estos tres núcleos se conformaron como una unidad territorial bajo el título de municipio en 1937, independiente al municipio de Huauchinango.<sup>181</sup> El nombre del municipio fue “Juan Galindo” en honor a un héroe de guerra local de las épocas de la intervención francesa.

### **De la agricultura a la industria: Trabajo, relaciones sociales y naturaleza**

Con la reubicación del pueblo de Necaxa y muchos de los campesinos perdieron el acceso a sus campos de cultivo de forma que su actividad laboral, basada en la producción agrícola y el comercio local en los mercados de Huauchinango, se vio profundamente afectada. En un afán colonizador, la compañía no sólo aprovechó el territorio de los pueblos indígenas, sino que aprovechó para atraer a una gran cantidad de trabajadores indígenas para la construcción y operación del sistema hidroeléctrico. La magnitud de las obras demandaba una elevada cantidad de obreros que se distribuyeron diversas labores. Una vez iniciada la obra, llegaron trabajar más de 2,500 obreros durante los primeros años. Sin embargo, durante las labores de ampliación del sistema hidroeléctrico, se estima que más de 11,000 trabajadores estuvieron contratados, 6,000 empleados y 5,000 peones.<sup>182</sup> El pueblo de Necaxa, según los censos de la época, era habitado por poco más de 700 personas. Esto indica que no sólo gente del pueblo de Necaxa, sino también de muchos lugares cercanos fueron contratados por la Mexican Light and Power Co.<sup>183</sup>

---

<sup>181</sup> Cfr. L. Ruiz, *op. cit.*, p. 7.

<sup>182</sup> Cfr. Enrique Cordero y Torres, *Historia compendiada del Estado de Puebla*, Gpo. Literario “Bohemia poblana”, 1965, pp. 265-266.

<sup>183</sup> Se tiene registro de que indígenas otomíes (llamados “chalines”) de las serranías entre Puebla e Hidalgo, así como del Valle del Mezquital. Cfr. José Arellano, “La fuerza de trabajo en la construcción del Sistema Hidroeléctrico de Necaxa” en *Sistema hidroeléctrico de Necaxa: Instalaciones, operaciones y organización del trabajo, importancia en la industria eléctrica nacional y la influencia general sobre las poblaciones indígenas que se localizan en sus inmediaciones*. Tesis de licenciatura en Sociología, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1977, p. 45-48.

La actividad laboral que se desarrolló en las obras del sistema hidroeléctrico contrastaba con las labores agrícolas a las que se dedicaban. En primer lugar, la organización y concepción del trabajo era drásticamente diferente. Mientras en el modo de vida de las comunidades el trabajo era una actividad colectiva, carente de salarios y horarios; el concepto industrial del trabajo que la compañía introdujo en las comunidades implicaba salario semanal y horarios fijos.<sup>184</sup>

La fuerza de trabajo indígena fue utilizada para labores más pesadas, a diferencia de trabajadores mestizos o extranjeros. Incluso se puede inferir que en los centros de población cercanos las mujeres entraron en las dinámicas de la servidumbre y trabajo doméstico. Los trabajadores indígenas se dedicaban a la albañilería, limpieza de terrenos, excavación de túneles, acarreo de agua y materiales, instalación de cableado y tuberías, etcétera. Estas nuevas labores implicaron un largo proceso de aprendizaje en el que los ingenieros e inspectores fueron instruyendo a los trabajadores indígenas, y ellos fueron sorteando e improvisando las técnicas de trabajo necesarias. Esto implicaba el contacto con objetos sumamente distintos: máquinas, tuberías, y perforadoras (fig. 17)

---

<sup>184</sup> El cambio en el concepto de trabajo se contrapuso con las prácticas tradicionales de la zona. En las comunidades indígenas nahuas, como las de la zona de Necaxa, existía la palabra *tequitl* (castellanizado como “tequio”) para denominar el trabajo. Sin embargo, este concepto de trabajo implica una labor colectiva; un esfuerzo compartido por cada miembro de la comunidad para resolver la vida material y beneficiar a todo el pueblo. De igual forma, los fenómenos naturales -como la lluvia-, son asociados a un *tequitl* sobrenatural que igualmente beneficia a la comunidad. Cfr. Marie Chamoux, *Trabajo, técnicas y aprendizaje en el México indígena*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1992, pp. 39.

**Fig. 17. Trabajadores junto a un tractor a vapor en Necaxa (1904)**



Ingenieros canadienses y estadounidenses, junto a trabajadores indígenas, posando junto a un tractor a vapor durante la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa. Fuente: “Nº 45. Traction engine”, 25 de enero de 1904, Colección del CODEPACUTI, A.C.

Algunos testimonios de trabajadores mencionan los riesgos presentes en estas nuevas actividades, a los que se enfrentaban diariamente, por ejemplo, en el uso de explosivos para la excavación de túneles:

[...] pero a veces la dinamita no llegaba a tronar bien por que la dinamita que ponían a veces se humedecía por la misma profundidad que la piedra es fría y es lógico que no tronaba aunque el sobrestante nos regañaba... pero que puede ser uno no es que nosotros los culpables [sic.], sino que es cosa natural dentro de ese [cerro], existe un dueño que también quiere comer y tomar pero a veces por mala suerte las personas que trabajan ahí quedaron atrapados y hubo muertos que ya no lo encontraban pero si llegaban a encontrarlo pero el encargado no quería que digéramos [sic.] nada porque nos ponía a

poner enterrarse ahí donde fue plantado el cimiento donde actualmente se encuentra instalado la Planta de Luz.<sup>185</sup>

En estos relatos se puede apreciar el riesgo físico al que estaban expuestos los trabajadores. Además, es notoria la interpretación que se le da desde la cosmovisión indígena. Sin duda, actividades como la perforación de la tierra pudo haber irrumpido en la cosmovisión indígena en la que los cerros son elementos sagrados y primordiales para la vida. En el caso de este testimonio, era “cosa natural” existiera un “dueño” del cerro quisiera cobrar en forma de sacrificio humano, las vidas de quienes realizan la excavación, que perturba el espacio sagrado del cerro. En ese sentido, el testimonio de Salvador Sánchez sirve para observar este fenómeno:

Me dieron para albañil. Empecé a conocer otras cosas que en verdad no conocía, pero trabajar de albañil o ayudante era más peligroso para mi o era espantoso por que cuando se empezó a poner los cimientos donde se instaló la planta... digo que era espantoso por que nos mandaban a enterrar niños vivos o cabezas de personas ya que el “dueño del cerro” ... Según el ingeniero Palma, habló con el “dueño” de ese cerro. Así quedaron como acuerdo de cumplir a entregar ese compromiso de enterrar las cabezas o niños. Pero era muy espantoso por que la enterrada era a las 12 de la noche quiere decir que nadie se de cuenta y que lo vea porque traían esos encargos de lejos. Yo a veces, hasta me daba miedo por que yo quería trabajar por que es como digo se trata de enterrar a las personas vivas o muertas ahí en el cimiento, claro no del diario, pero si dos o tres veces a la semana. Pero en fin yo salí antes, salí por miedo, aunque en esa ya pagaban 7 u 8 pesos diarios, pero así salí por que ya empezaron a entrar más a fondo del túnel pues ahí más o menos no quise morirme.

Probablemente, la idea tradicional de ofrecer sacrificios humanos cuando se excava la tierra —en este caso para hacer cimientos y tuberías—, fue utilizada por los ingenieros y los supervisores de la obra para justificar o quitar importancia a la muerte de los trabajadores en accidentes relacionados a las excavaciones. Eso es evidente en el hecho de que los ingenieros también contribuyan a la idea del sacrificio y obliguen a los trabajadores a hacer enterrar cuerpos vivos o muertos como ofrenda a los cerros:

Era más peligroso cuando ponían la dinamita por eso hay que correr hacia fuera, porque sino corres te mueres dentro del túnel, pero cuando unos se murieron atrapados por el derrumbe en el túnel el encargado de la obra le convenía porque también buscaban personas vivas ósea unos trabajadores se dedicaban [a] la descabezada de personas adultas o se dedicaba a robar niños de 6 a 10 años y los enterraban vivos como un regalo a los dioses de ese cerro. [...] José Delgado era un ingeniero que se puso a platicar con el diablo, el dueño de los cerros que se construyó ahí [sic.] Según este ingeniero se puso de acuerdo la cantidad de personas que se requiere para que la planta la construyen, pues según el diablo pidió siete veces de siete personas o sea cuarenta y nueve personas

---

<sup>185</sup> Genaro Rodríguez, testimonio escrito, Necaxa, 1997, citado en: L. Ruiz, p. 10.

adultas pura cabeza y cuarenta y nueve niños y niñas, pero ahí decían que se enterró más de cien niños y grandes.<sup>186</sup>

El uso de la narrativa del sacrificio por parte de los ingenieros para justificar las muertes accidentales puede tener un fin práctico: que los indígenas siguieran laborando en condiciones precarias de forma que, si mueren, no habrá un sentimiento de agravio por parte de las comunidades. Sin embargo, no es clara la razón por la cual, además habrían de contribuir a la matanza de niños y adultos para ofrecer sacrificio a la deidad del cerro.

Lo que es un hecho es que los indígenas estaban expuestos a trabajos más riesgosos y según los registros, sufrían accidentes fatales constantemente durante sus labores.<sup>187</sup> A pesar de que tuvo registro completo de todos los trabajadores que murieron en los múltiples accidentes, se documentaron algunos episodios trágicos durante la construcción del sistema hidroeléctrico. El 9 de mayo de 1909 se registró un derrumbe en la cortina de la presa de Necaxa que estaba a punto de terminarse. Este incidente no tuvo “razón aparente [...] y medio millón de metros cúbicos de material se puso en movimiento con extraordinaria rapidez”<sup>188</sup>. La fuerza del agua desbordada arrasó con materiales y decenas de trabajadores que perdieron la vida, aunque en su momento sólo se contabilizaron catorce cuerpos.<sup>189</sup> Los poblados cercanos se inundaron y la transmisión de electricidad se vio fuertemente afectada. En la presa se anunciaba “la tragedia en Necaxa” como la causa de dos anomalías en la vida urbana: los apagones y la paralización de la industria.<sup>190</sup> Sin embargo, no se hizo mención sobre los poblados afectados ni los obreros fallecidos en el accidente.

Los trabajadores indígenas se distinguían por una notable falta de experiencia en el ámbito industrial y de la construcción. A pesar de que se crearon canales de comunicación que facilitaron el aprendizaje práctico, los ingenieros extranjeros continuaban comunicándose en inglés. La idea generalizada de menosprecio hacia los indígenas se notaba en el hecho de que ellos no llevaban vestimenta de trabajo ni equipo de protección (cascos, botas, etcétera) en el contexto de la construcción, sino que llevaban su propia indumentaria (cotorina, jorongo y calzón de manta). Esto

---

<sup>186</sup> *Ídem.*

<sup>187</sup> En algunas fuentes se menciona que la cantidad de muertos era tan alta, que un abogado de la empresa que pagaba \$100 a las autoridades de Huauchinango, para que no se hiciera tanto “escándalo”. *Cfr.* J. Arellano, *op. cit.*, pp. 47-49.

<sup>188</sup> G. Oropesa, “Las obras hidroeléctricas...”, p. 260.

<sup>189</sup> *Ídem.*

<sup>190</sup> “El derrumbe de una presa ha originado la falta de luz y fuerza eléctricas”, en *El Imparcial*, 22 de mayo de 1909, p. 1.

no sólo ponía en riesgo la integridad física de los obreros si no que pudo haber sido una herramienta para distinguir a este grupo (fig. 18).<sup>191</sup> Otra forma de discriminación se dio a través de la lengua; los trabajadores eran especialmente maltratados por el mismo hecho de pertenecer a una comunidad indígena.

**Fig. 18. Obras hidráulicas entre las presas de Laguna y Los Reyes (1927).**



Fuente: “M.L.P. N° 13. Laguna – Los Reyes tunnel. Grouting from Surface over tunnel line”, agosto de 1927, Colección del CODEPACUTI, A.C.

---

<sup>191</sup> Algunos testimonios también mencionan la discriminación que sufrían en otros ámbitos más allá del laboral. Por ejemplo, en las escuelas instaladas en Necaxa y Tenango, los pobladores indígenas eran señalados y violentados por el simple hecho de pertenecer a los grupos étnicos de la región: “hace años, cuando yo asistía a la primaria, varios niños se comunicaban en mexicano a la hora del recreo, pero como eran motivo de burlas, pues ya no se siguió hablando mexicano. Aquí la escuela cambió el dialecto porque se enseñaba en puro español, por eso se fue perdiendo, el que hablaba dialecto en la escuela le hacían burla los que tenían más recursos, a los que les dieron más estudios, ellos hacían burla. Los maestros nos pegaban cuando hablábamos mal, a veces en algunas palabras cambiábamos la por la ‘u’, por ejemplo, por decir ‘cobija’ decíamos ‘cubija’ y nos pegaban, les teníamos miedo” (Informantes indígenas, citado en: , M. Muciño, *op. cit.*, p. 43-44).

A pesar de esta situación, los trabajadores indígenas —locales y foráneos—, los mestizos e ingenieros anglosajones compartieron distintos espacios sociales. En el ámbito cotidiano, se menciona que los trabajadores e ingenieros compartían la comida que las familias de los obreros preparaban. Otros espacios de convivencia entre distintos grupos sociales eran las escuelas fundadas por la compañía, a las que acudían sobre todo los hijos de los trabajadores. El tránsito —aunque no absoluto— del trabajo campesino al trabajo industrial, también implicó transformaciones en las maneras de organizarse.

Esto es evidente en la conformación del Sindicato Mexicano de Electricistas, donde los obreros del sistema hidroeléctrico de Necaxa tuvieron una participación importante. Como se mencionó previamente, la huelga general de 1916 fue la primera irrupción en la vida pública y política del país del sindicato, en el marco de las movilizaciones obreras durante la Revolución. Veinte años después, en 1936, los obreros de Necaxa participaron en otra huelga. Los distintos espacios surgidos en el desarrollo del sistema hidroeléctrico —como los campamentos de trabajadores— fueron utilizados por los obreros para la organización política.<sup>192</sup>

Ante esta serie de transformaciones sociales y las distintas implicaciones que afectaron su vida cotidiana, varios trabajadores decidieron volver a sus labores agrícolas —sin importarles las condiciones de precariedad—, donde se sentían más seguros. Las rutinas, riesgos, accidentes y otras situaciones en las que se veían vulnerables motivaron dichas decisiones:

Mejor empecé a trabajar lo mío [...] ya se encuentra la plaza donde venden las frutas la carne y otras cosas de comer, pues también empecé a sembrar chile, jitomate, frijol para vender, aunque todo eso es barato, pero menos riesgo de vida y en el campo es más divertido y libremente durmiendo en casa al otro día llegas al campo a seguir tus quehaceres el día de la plaza yo iba a vender mis productos tranquilamente encontraba a mis ex compañeros de trabajo.<sup>193</sup>

Las actividades económicas de los pobladores de la zona se habían visto condicionadas por la llegada de la compañía y el proyecto del sistema hidroeléctrico. Aunque la actividad agrícola de

---

<sup>192</sup> En el caso del campamento Salto Grande, cerca de la planta hidroeléctrica de Necaxa, éste se consolidó como un espacio en el que los obreros solían organizarse y reunirse en el marco de la vida sindical. Sin embargo, estos espacios fueron desapareciendo paulatinamente conforme las obras avanzaban. También está documentada la manera en la que la empresa evitaba que dichos espacios propiciaran la organización social. *Cfr.* Rubén López, *El campamento de Salto Grande, Necaxa, Puebla. Un caso de arqueología industrial del siglo XX*. Tesis de licenciatura en Arqueología. México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2007, pp. 181-192.

<sup>193</sup> Genaro Rodríguez, *loc. cit.*, p. 13.



autoconsumo y el comercio local en mercados se mantuvo no era tan redituable como el trabajo industrial. En el caso del poblado de Tenango, una alternativa un tanto tardía, fue la floricultura, introducida en la región desde la década de 1930.

Procesos como la construcción de la carretera México-Poza Rica, que comunicaba eficazmente la región del altiplano con la Sierra Norte de Puebla, fueron útiles para comercialización de los productos agrícolas. Durante esa época también se intensificó la cafecultura, que ya se practicaba en la zona. El progresivo desarrollo de otras actividades laborales se dio en la medida en el que las obras del sistema hidroeléctrico eran completadas, por lo que no se requería tanta fuerza de trabajo para la construcción si no para la operación, aérea en la que necesitaban menos obreros.

La actividad agrícola y el componente social que implicaba estuvo condicionada por los modos de propiedad comunes en la zona de la cuenca de Necaxa. Una parte de las tierras de la zona, pertenecían a haciendas. Éstas eran grandes fincas en las que cultivaba la caña de azúcar y el café, entre otros productos. En el caso de Necaxa, algunas tierras pertenecieron a la hacienda de Buenavista. Por su parte, el pueblo de Zihuateutla formó parte de la Hacienda de Tulapilla, que se extendía hasta Veracruz. Estas propiedades, así como minifundios de algunos caciques locales, fueron vendidas a la Mexican Light and Power Co., en congruencia con la concesión otorgada en 1903.<sup>194</sup> Las demás tierras fueron expropiados por la compañía en beneficio de las obras hidroeléctricas, ya que eran consideradas como terrenos baldíos.<sup>195</sup> Los pobladores de la zona, quienes mantuvieron sus tierras —o les fueron restituidas después de la reubicación de los pueblos— lo hicieron bajo la figura de la pequeña propiedad y en muy pocos casos, como tierras comunales. Sin embargo, en la zona no se llevó a cabo un reparto agrario como en otras zonas del país, en las que el ejido —como unidad jurídica y social— marcó las directrices del desarrollo

---

<sup>194</sup> E. Cordero y Torres, *op. cit.*, p. 65-66.

<sup>195</sup> Durante el porfiriato, la tradición liberal que procuraba la propiedad privada, el Estado se concentró en promover la privatización de tierras a partir de la colonización y la enajenación de los terrenos baldíos a favor de los particulares. En 1883 se promulgó otra ley para permitir la apropiación de las tierras. Ésta fue sustituida por la *Ley sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos* de 1894. En esta ley pretendía otorgar más libertades a las empresas e individuos para la apropiación y explotación de las zonas improductivas. Así, los terrenos baldíos se convertían en propiedad privada o en propiedad nacional, por medio del deslinde. El fuerte proceso de adjudicación de tierras que se tuvo lugar en estos tiempos fue acompañado por un fenómeno similar y análogo: la explotación del subsuelo para la obtención de minerales e hidrocarburos. Si la privatización de tierras y la formación de los grandes latifundios tuvo un importante papel en el desarrollo económico, la explotación de hidrocarburos y recursos minerales también tuvo un alto grado de importancia. Ya fuese para obtener materias primas o producir energía -que luego sería sustituida por otras fuentes energéticas como la misma hidroelectricidad-, también se generó un panorama político y jurídico para permitir y fomentar la explotación de estos recursos. *Cfr.* Jan de Vos, *op. cit.* 76-113.

agrícola sobre todo en el sexenio de Lázaro Cárdenas.<sup>196</sup> En la cuenca de Necaxa, los ejidos aparecieron, sin ser la principal forma de posesión de la tierra, mucho tiempo después y acompañados de luchas agrarias locales.<sup>197</sup> Por último cabe destacar que los bosques —cuya destrucción o conservación guardan un vínculo estrecho con las dinámicas agrarias—, fueron un elemento fundamental en el desarrollo histórico del sistema hidroeléctrico y, sobre todo, un objeto de interés científico en tanto su importancia para la seguridad y equilibrio de los flujos hidrológicos en la cuenca.

### **Las lluvias en Necaxa (I): El problema de la deforestación y la polémica entre Gabriel Oropesa y Miguel Ángel de Quevedo**

La construcción del sistema hidroeléctrico en Necaxa tuvo un impacto en los bosques de la región. Este fenómeno preocupó a distintos actores relacionados al sistema hidroeléctrico y suscitó un debate entre dos ingenieros, los dos expertos en el ámbito forestal e hidrológico de la época: Miguel Ángel de Quevedo y Gabriel M. Oropesa. Ambos participaron activamente en la planeación, legislación e investigación en materia de silvicultura y aprovechamiento forestal, siendo el primero el abanderado de una generación entera del conservacionismo mexicano durante la primera mitad del siglo XX.<sup>198</sup>

Si bien entre 1895 y 1910 se llevaron a cabo ciertos esfuerzos para procurar la integridad de los bosques de mano de las sociedades científicas, fue en años posteriores donde se

---

<sup>196</sup> Este proceso tuvo importantes impactos ambientales en diversas zonas del país, debido a la repartición de tierras, los sistemas de irrigación, la creación de áreas de cultivo y la utilización de pesticidas, etc. Sobre esta cuestión, *vid.* Mikael D. Wolfe, *Watering the Revolution: An Environmental and Technological History of Agrarian Reform in Mexico*, Durham, Duke University Press, 2017, 360 pp.

<sup>197</sup> *Cfr.* Roberto D. Quintana, *Lucha agraria y mercado de tierras en Telolotla, en la Sierra Norte de Puebla*, México, Casa Juan Pablos, 2003, 80 pp.

<sup>198</sup> La explotación y conservación forestal ha sido un tema elemental en la historia ambiental de México. El desarrollo del capitalismo industrial trajo consigo la explotación desmedida de los recursos forestales. Esta práctica se sostenía en la idea generalizada de que éstos —junto con otros recursos— eran inagotables y no habría efectos negativos debido a la sobreexplotación de los bosques. La madera obtenida de los bosques era utilizada de diversas maneras: en el ámbito industrial, el carbón vegetal seguía siendo un importante combustible y en el ámbito doméstico se utilizaba como leña para cocinar y como material de construcción. Esto generó distintos debates, ideas y acciones por la conservación forestal. Se pueden ubicar tres momentos del conservacionismo, de 1842-1895, de 1895 a 1914 y de 1917 a 1940. Estas generaciones se definen en cuanto a la manera de interpretar el problema de la deforestación y sus alternativas, así como las herramientas científicas, políticas y jurídicas para materializar los proyectos. *Cfr.* Juan Humberto Urquiza, *Miguel Ángel de Quevedo. El proyecto conservacionista y la disputa por la nación, 1840-1940*, México, Heuresis, UNAM, p. 9-32.

consolidaron proyectos e ideas sobre la conservación. Los estudios realizados por los ingenieros sobre los bosques y su importancia para la salubridad y equilibrio hidrológico no sólo configuraron un corpus de ideas sobre la conservación, si no que impulsaron leyes, reglamentos y proyectos como reservas forestales y parques nacionales. Una de las tesis principales, surgida de los estudios de la época, era que los bosques influían directamente en el equilibrio hidrológico y precipitación pluvial. Según Miguel Ángel de Quevedo, en distintas zonas del país se podía observar ese fenómeno en el que la escasez de lluvia era notoria en un contexto de deforestación. Uno de esos casos era la zona de Necaxa, tal como lo mencionó en una de las sesiones de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” en 1923:

Las obras hidráulicas de Necaxa se han visto comprometidas en sus resultados técnicos y económicos, por la disminución notable en el caudal de las aguas de las cuencas correspondientes, y el hecho no tiene otra explicación satisfactoria que la disminución en la precipitación pluvial por los grandes desmontes efectuados en aquella serranía, que antes daba copiosas lluvias y hoy se observan las neblinas o las nubes frecuentes coincidiendo con los vientos de los océanos, pero sin que se precipiten con la antigua frecuencia.<sup>199</sup>

Este problema figuró en el radar de científicos e ingenieros de la época. Gabriel Oropesa, durante su labor de inspección de las obras de Necaxa, se dedicó a realizar registros pluviométricos entre 1903 y 1923 en la zona de Necaxa, colocando pluviómetros en diversas locaciones en la cuenca, así como en las mismas instalaciones de la Compañía de Luz y Fuerza Motriz. Esta información le serviría al ingeniero Oropesa para rebatir lo expresado por Miguel Ángel de Quevedo. Según Oropesa, el “apóstol del árbol” había incurrido en “mentiras piadosas” con el fin de obtener adeptos y propagar sus ideas sobre la conservación forestal.<sup>200</sup>

En su contestación ingeniero Oropesa no negaba la explotación de los bosques de la región.<sup>201</sup> Era consciente del desmonte practicado, no sólo para el consumo local en la zona, sino como consecuencia directa de las obras del sistema hidroeléctrico. Efectivamente, reconocía que

---

<sup>199</sup> Miguel Ángel de Quevedo, “La influencia de los bosques en la precipitación pluvial Su aplicación al territorio mexicano”, en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1923, pp. 63.

<sup>200</sup> *N.B.* Este debate se fundamentó en la experiencia propia de los ingenieros que visitaron constantemente la región de Necaxa, así como de información que ellos producían y sistematizaban. Tal fue el caso de la medición pluviométrica. Sin embargo, se hará referencia a otras fuentes, obtenidas del registro documental de la Mexican Light and Power Co., para complementar lo expuesto por ambos ingenieros en la polémica.

<sup>201</sup> Gabriel M. Oropesa, “Las lluvias no han disminuido en Necaxa. (Primera parte)” en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1923, pp. 65-70.

tanto la construcción del ferrocarril como la necesidad de madera para su construcción implicó la utilización de cantidades considerables de madera. Según el ingeniero, los desmontes no comenzaron sino hasta 1914. De hecho, los relaciona con el desorden y la crisis provocada por los conflictos de la revolución.<sup>202</sup>

El autor presenta un resumen de sus mediciones pluviométricas realizadas desde 1901, que ya habían sido presentados en la misma publicación en forma de tablas y gráficas.<sup>203</sup> El objetivo principal de esas observaciones sobre todo en las grandes montañas como el Zempoaltépetl al sur de Huauchinango, dice Oropesa, fue resolver la eterna pregunta “¿Llueve mucho porque hay arbolado que detiene a las nubes y las hace descargar? o bien: ¿se desarrolla y prospera el arbolado a consecuencia de lo mucho que llueve en el lugar?”<sup>204</sup>

Oropesa llega a la conclusión de que, a pesar del evidente uso de los recursos forestales de la zona, la desaparición de los bosques no tenía un efecto negativo en los regímenes de lluvia y que el flujo de agua para la generación de energía estaba asegurado. El promedio anual de lluvias era de 2,305 milímetros. El año de 1902 era el año con más lluvias (3,478.4 milímetros). Entre 1906 y 1912 se presentó cierta escasez, siendo 1909 el año con menos lluvias (1,728 milímetros). Por otra parte, en el periodo entre 1913 y 1922, las cifras se acercaban al promedio. Eso se puede observar en la siguiente tabla (fig. 19):

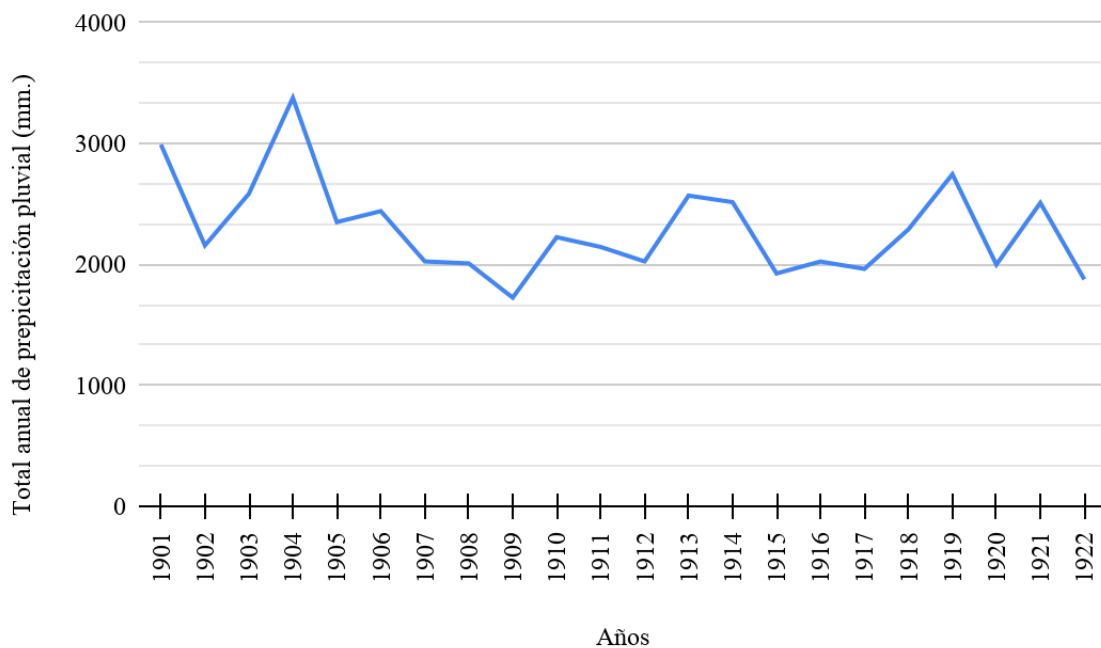
---

<sup>202</sup> “Parece que en aquella región había cierto respeto hacia los bosques centenarios, y que ese respeto acabó de perderse cuando en la capital de la República se contempló el espectáculo inaudito de la destrucción rápida de los árboles que había en la Plaza de la Constitución y en el Jardín del Atrio de Catedral. (1915). Yo me imagino que este fue como el toque de rebato que esperaban los terratenientes de mi Distrito natal [Huauchinango], para precipitarse como una avalancha sobre los bosques, no para explotar ordenadamente sus riquezas, sino para destruir sin consideración todo vestigio vegetal.” (*Ibid.*, p. 66)

<sup>203</sup> *Cfr.* Gabriel M. Oropesa, “Las lluvias en la región de Necaxa”, en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 38, 1918, p. 249-256. En este artículo, se presenta la compilación de las mediciones realizadas entre 1901 y 1918. Algunas de esas mediciones fueron publicadas bajo el título “Observaciones pluviométricas en Necaxa” en los tomos 27 y 30, de 1908 y 1911, respectivamente. Sobre la realización de dichas mediciones, el autor explica que: “Todas las precipitaciones son medidas diariamente a las ocho de la mañana, comunicados los resultados por teléfono a Necaxa, en donde constan los datos en los archivos de la Compañía” (p. 251).

<sup>204</sup> *Ibid.*, p. 252.

**Fig. 19. Gráfica de mediciones pluviométricas en Necaxa (1901-1922)**



Fuente: Elaboración propia, con base en Gabriel M. Oropesa, “Las lluvias en la región de Necaxa”, en Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, tomo 38 y 43, 1918-1922, p. 249-256 y 75, respectivamente. En esa misma publicación muestra los datos organizados en tablas y en gráficas lineales, como la que aquí se presenta.

La respuesta de Miguel Ángel de Quevedo fue muy clara: las lluvias en Necaxa sí habían disminuido y es un fenómeno notorio desde 1905. Si bien no era un fenómeno tan dramático como los datos muestran, él menciona que el fenómeno de la precipitación pluvial no solo está condicionado por la situación local de los bosques, sino por elementos meteorológicos. Sin embargo, seguía atribuyendo la caída en la cantidad de lluvias al comienzo de las obras en Necaxa:

Como se ve, dichos registros, dentro de la variedad de precipitaciones anuales, muy explicable en esta clase de fenómenos que se rigen especialmente por causas de orden cosmográfico y no local, cual son las corrientes de aire húmedo que de los océanos vienen a los continentes, según lo señalé en mi trabajo citado, acusan un descenso bastante marcado del primer año de las observaciones al último, y de manera muy notable, sobre todo, desde el año de 1905 hacia los subsecuentes.<sup>205</sup>

<sup>205</sup> Miguel Ángel de Quevedo, “Nota sobre la precipitación pluvial en Necaxa”, en Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, tomo 43, 1923, p. 73.

Dicha afirmación es consecuente con lo sucedido en las obras del sistema hidroeléctrico. Aunque Miguel Ángel de Quevedo no lo explicita, la construcción de las cinco presas implicó la remoción de cubierta vegetal antes de aplanar o hundir los terrenos, previo a la inundación de éstos. Como se señaló, los terrenos fueron “limpiados” para lograr realizar las obras de las represas. En el registro fotográfico que se utilizó para visualizar la transformación del paisaje provocada por la presa de Necaxa, se puede observar tal situación.<sup>206</sup> En muchos casos, el suelo —originalmente cubierto de vegetación—, quedó desnudo provocando, además, la erosión del terreno (fig. 20).

**Fig. 20. Suelo erosionado alrededor de la presa de Los Reyes (1909).**



Los suelos desnudos en las inmediaciones de las obras para la presa de Los Reyes, terrenos originalmente poblados por pinares. Fuente: “The M.L. & P. Co., LTD. N° 23 L. Los Reyes Dam, showing downstream toes of both temporary and permanent dams”, 23 de julio de 1909, Colección del CODEPACUTI, A.C.

---

<sup>206</sup> *Vid supra*, p. 91-94.

Otra causa de la deforestación, según el ingeniero, fue la construcción del ferrocarril entre Beristáin y Necaxa. Utilizado para transportar material de construcción, así como trabajadores y visitantes, el ferrocarril recorría cerca de 30 kilómetros. Para el tendido de las vías, se utilizaron 50,000 durmientes fabricados con madera de la región.<sup>207</sup> Quevedo recrimina a Oropesa por no mencionar estas talas, que además eran de conocimiento de la Junta Central de Bosques y la Dirección General de Bosques de la Secretaría de Fomento, que el mismo Quevedo presidió.<sup>208</sup> Además, el autor refiere que sería “realmente novedad única en nuestro país, que el establecimiento de una vía férrea en región boscosa, no hubiera producido explotación inmoderada de los bosques”<sup>209</sup>. Y, si así fuese, escribe Quevedo, la razón se encontraría en los intereses económico de la Compañía, por lo que habría optado por conservar sus bosques para asegurar el flujo hídrico. No obstante, las propiedades de la compañía eran muy pequeñas en comparación con los terrenos municipales y particulares, donde se realizaron aquellas talas durante la construcción del ferrocarril (fig. 21).

Según Miguel Ángel de Quevedo, las talas posteriores a 1915 no fueron tan significativas, pues las autoridades locales y la Compañía, eran conscientes de la importancia de preservar los bosques aledaños. De hecho, refiere que recibió comunicaciones de la empresa y autoridades políticas y militares locales, con la intención de comenzar el proceso de protección forestal, por lo que él mismo realizó gestiones para procurar la conservación de los bosques de la zona en 1917, las cuales no se materializaron.<sup>210</sup> Por último, se menciona la recuperación espontánea del bosque y su relación con el hecho de que las lluvias no haya drásticamente; situación que no niega la deforestación y sus graves consecuencias en la región de Necaxa.

---

<sup>207</sup> Cfr. Gabriel M. Oropesa, “Las lluvias no han disminuido en Necaxa. (Segunda parte)” en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1923, pp. 79.

<sup>208</sup> M. A. de Quevedo, “Nota sobre la precipitación...”, *loc. cit.*

<sup>209</sup> *Ídem*. La expansión del ferrocarril durante finales del siglo XIX y principios del XX, fue un proceso que cuyo impacto en los bosques, llamó la atención de distintos sujetos. Desde la Sociedad de Geografía y Estadística, hasta varios periódicos, pasando por múltiples autores de la época. El impacto era causado principalmente por la utilización de madera para los durmientes que sostendrían las vías férreas. En menor medida, la utilización de leña como combustible y la tala para abrirle camino a las vías también afectaron a los bosques de distintas partes. Cf. H. Urquiza, *op. cit.*, p. 33-107.

<sup>210</sup> Incluso cita una información del presidente municipal de Huauchinango, en la que se expone la tala inmoderada en el marco de la construcción del sistema hidroeléctrico. *Ibid.*, p. 76-77.

**Fig. 21. Uso de madera durante la construcción del ferrocarril Beristáin-Necaxa (1904)**



La explotación de los recursos forestales para la construcción de durmiente para el ferrocarril durante los primeros años de construcción del sistema hidroeléctrico coincide con los demsontes mencionados por Miguel Ángel de Quevedo. Fuente: “Nº 93. M.L. and P. Co. Railway kilometer 28. Necaxa.”, 15 de agosto de 1904, Colección del CODEPACUTI, A.C.

En su segunda réplica, el ingeniero Oropesa comienza refutando a su interlocutor sobre el tema de los ferrocarriles: no sólo se trató de una tala a menor escala por la discreta longitud de ese tramo, sino que no toda la madera era proveniente de la región boscosa de Huauchinango. Según el autor, existían otras causas de la deforestación en aquella zona. Por ejemplo, las prácticas de “roza y quema” en los terrenos particulares. Se trataba de una técnica en la que se talaban los árboles, para obtener un campo de cultivo. Posteriormente se quemaban sus restos para obtener ceniza, que era utilizada como fertilizante.

Esta observación de Oropesa resulta particularmente interesante, pues muestra cómo es que la explotación de los recursos forestales no comenzó con la llegada de la Compañía en 1903, sino que es un proceso mucho más antiguo. Los mismos pobladores indígenas practicaban el



desmante y la “roza y quema” para poder obtener parcelas destinadas a la producción agrícola.<sup>211</sup> Si bien las fuentes son escasas, una alternativa para visualizar tal proceso es recurrir de nuevo al temprano registro fotográfico (fig. 22) del territorio en el que se pueden notar algunos cerros en los que se aprecian parcelas y campos de cultivo, en vez de cubierta forestal.

**Fig. 22. Maizales en la región de Necaxa (1903)**



En esta imagen que en primera instancia documenta la perforación de un túnel, se aprecia parte del territorio del pueblo de Necaxa, ya desmontado y destinado para la producción agrícola de maíz y otros alimentos. “Presa 2” también fue el nombre de la presa de Necaxa. Fuente: “Site of dam nº 2, showing construction and tunnel excavation”, 8 de mayo de 1903, Colección de CODEPACUTI, A.C.

---

<sup>211</sup> Cfr. G. Oropesa, “Las lluvias...” p. 81

El texto continúa, contradiciendo a Quevedo en cuanto a las buenas intenciones de las autoridades locales para la conservación de los bosques. Por una parte, menciona que las tropas de la zona eran culpables de talar los árboles de los montes cercanos. Por otro lado, menciona que, aunque el presidente municipal de Huauchinango se haya manifestado a favor de la conservación, en la práctica el gobierno local no tiene ningún interés por la reforestación:

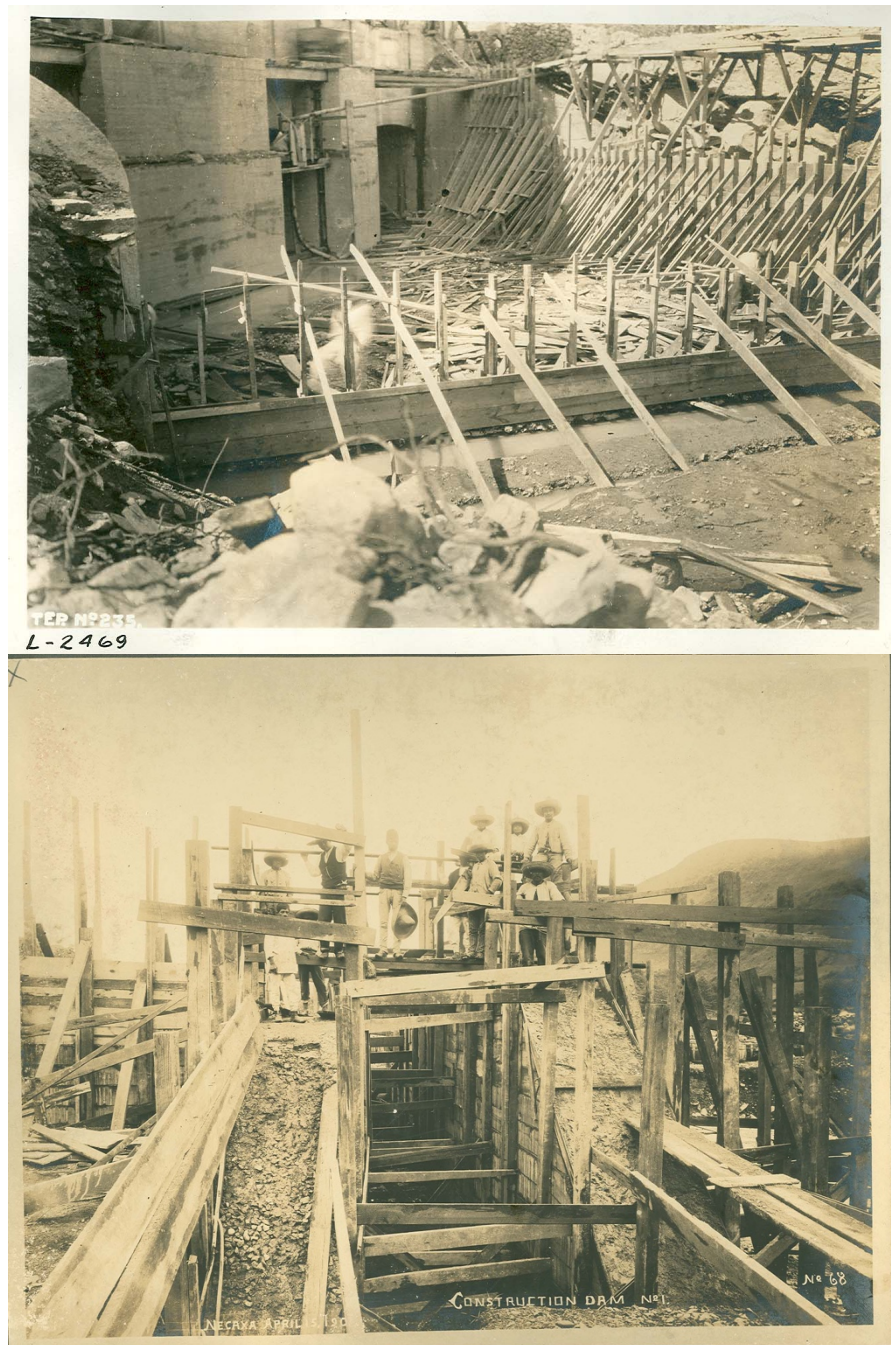
Yo gestioné oficiosamente ante la Secretaría de Agricultura y Fomento, que fueran regalados de los Viveros de Coyoacán al Ayuntamiento de Huauchinango, 500 arbolitos (sic) de diversas variedades, como Álamos del Canadá, Plátanos occidentalis, Eucaliptus, etc., etc., destinados a la repoblación del Bosque Municipal de Huauchinango. Más de dos meses estuvieron tirados los árboles sin que ni el Ayuntamiento ni los particulares se preocuparan por ir a plantarlos en el Bosque del Cinco de Mayo, hasta que un empleado particular mío fué a hacer la siembra, con tan mal éxito que de los 500 arbolitos no quedan ya ni 50.<sup>212</sup>

El siguiente argumento de Oropesa es sobre la utilización de madera como material de construcción. En el caso de la construcción, la madera se utilizaba hacer los ademes que sirven para apuntalar las excavaciones, así como en la fabricación de tablas y vigas, para las cimbras y andamios. Sin embargo, Oropesa menciona que, según fuentes de primera mano, estos elementos solían ser de acero en estas obras, por lo que el impacto sobre los bosques habría sido menor. Para contrastar esta idea, en el registro fotográfico de la Compañía es notoria la utilización masiva de madera para dichos elementos en el ámbito de la construcción (fig. 23). Otro elemento que no menciona el autor es la construcción de las casas, talleres y bodegas en los campamentos de obreros en diversos puntos del sistema hidroeléctrico (fig. 24).

---

<sup>212</sup> *Ibid.*, p. 84

**Fig. 23. Uso de la madera como material de construcción en la planta de Tepexic (1914) y en la presa de La Laguna (1909).**



La madera se utilizó para diversos fines en el ámbito de la construcción. Fuentes: "N° 235, Tepexic", 1914; "N° 68. Construction dam n° 1", 15 de abril de 1905. Colección CODEPACTUI, A.C.

**Fig. 24. Campamento de trabajadores en Tepexic (1922).**



Fuente: “M.L.P. N° 496. Tepexic. Camp from the east”, abril de 1922, Colección del CODEPACUTI, A.C.

El ingeniero Oropesa concluye con dos argumentos. El primero es que, si se vincula el estudio pluviométrico con las dinámicas hidrológicas establecidas por el sistema hidráulico en Necaxa, también se puede demostrar que la deforestación no ha afectado negativamente la cantidad de lluvia. Según este ingeniero, observando el registro de la cantidad de agua almacenada en la presa de Necaxa, incluso en los días posteriores a los mayores desmontes, se puede concluir que: “la mayor cantidad de agua coincide con la menor cantidad de arbolado; resultado enteramente contrario a la tesis del Sr. Quevedo”.<sup>213</sup>

El segundo y último argumento es que, en sus estudios pluviométricos, las zonas más altas como Huauchinango resultaron ser donde menos lluvia se registraba. La teoría de Oropesa era que las nubes y los vientos húmedos provenientes del Golfo de México se encontraban con la orografía de forma escalonada, de manera que al llegar a Huauchinango (una zona boscosa) los vientos

---

<sup>213</sup> *Ibid.*, p. 85.

húmedos ya habían descargado casi toda el agua, causando menos lluvias en esos puntos más altos. Esto, según el ingeniero, probaba que los bosques no atraían las lluvias, por lo que su ausencia no tenía ninguna relación causal con la precipitación pluvial.

La última pieza del debate es una carta de Miguel Ángel de Quevedo a Rafael Aguilar y Santillán —Secretario General Perpetuo de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”—, en la que expresa lo sucedido en el debate con Oropesa. Según Quevedo, Oropesa interpretó de forma distorsionada sus aportes a los estudios sobre la influencia de los bosques en la lluvia. El “apóstol del árbol” menciona que la influencia de los fenómenos meteorológicos, como las masas de aire húmedo o la orografía de la región —que condiciona la forma en la que circula la humedad—, son factores que sí modifican el comportamiento de las lluvias. Y no son solamente los bosques *per se* los que modifican la lluvia como factor local. Por último, Quevedo menciona que, al final, las lluvias disminuyeron y que, en última instancia, la única forma de refutar su teoría sería si en los pluviómetros de Oropesa “se registrara aumento de lluvias con desaparición de bosques en el mismo lugar, o viceversa, cosa no registrada”.<sup>214</sup> Con esta argumentación daba por terminada la polémica.

El ingeniero Oropesa tenía un conocimiento más preciso sobre la situación particular de Necaxa. Era notoria su experiencia en la exploración e investigación en la zona. Sin embargo, las tesis de Quevedo tenían una perspectiva más amplia y resultaron ser un modelo para la implementación de proyectos de conservación forestal en todo el territorio.

### **Conservación hidrológico-forestal: Zona Protectora Forestal Vedada, “Cuenca Hidrográfica del río Necaxa” (1938)**

El debate entre Miguel Ángel de Quevedo y Gabriel M. Oropesa se enmarca en un contexto en el que la conservación forestal se fundamentaba en la tesis de la conservación hidrológica-forestal. Los argumentos sobre la importancia de los bosques para el equilibrio en el flujo de las aguas, la preservación del suelo y sus beneficios para la salubridad, se proyectaron hacia las cuencas

---

<sup>214</sup> Miguel Ángel de Quevedo, “Carta al S. Rafael Aguilar y Santillán, Secretario General Perpetuo de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1923, pp. 87.

hidrográficas.<sup>215</sup> De esa manera, la protección y reforestación de las zonas boscosas de las cuencas, implicaba la seguridad de la producción de energía hidroeléctrica. Esto se sumaba ventajas a dicha fuente energética, que además era una alternativa al carbón. En ese sentido, las cuencas fueron estudiadas profundamente en el marco de la conservación, no sólo como espacios geográficos, sino como unidades productivas en las que convivían las actividades agrícolas, industriales y silvícolas. Dicha manera de comprender las prácticas de conservación silvícola también tuvo un fuerte componente económico: sin la conservación hidrológico-forestal, el suministro de energía a los centros industriales y a las grandes ciudades estaba en riesgo. Si bien este enfoque fue promovido desde inicios del siglo XX, fue hasta el triunfo de la Revolución Constitucionalista en 1917 que se comenzaron a materializar los esfuerzos para la protección de las cuencas.<sup>216</sup>

El ingeniero Miguel Ángel de Quevedo fue el principal promotor de estudios y proyectos enfocados en la conservación de las cuencas nacionales.<sup>217</sup> Sus acciones se vieron pausadas durante la dictadura huertista por lo que tuvo que exiliarse tres años. En 1917 volvió al país y continuó con el fomento al conocimiento y protección de los recursos forestales, ya con un andamiaje jurídico sólido. Una importante contribución se vio reflejada en la redacción del Artículo 27 constitucional, en un apartado en la que señala la importancia de regular el aprovechamiento de los recursos naturales con fines de conservación, lo que posibilitó al país contar con leyes e instituciones para proteger los recursos silvícolas.<sup>218</sup>

---

<sup>215</sup> Cfr. H. Urquiza, *op. cit.*, p. 169-176.

<sup>216</sup> En 1901, Quevedo habló sobre este asunto ante el Segundo Congreso Nacional sobre Clima y Meteorología. Fijó la idea en los asistentes a la conferencia sobre como la destrucción de los bosques afectaba negativamente las provisiones de agua: “La falta de vegetación en extensas áreas de nuestro país y, particularmente, la falta de bosques agrava, de manera muy peligrosa, la irregularidad de las lluvias y de las corrientes de agua, a tal grado que las soluciones a los problemas de riqueza agrícola e industrial serán imposibles si uno sigue talando los bosques.” Cfr. “Segundo Congreso Meteorológico Nacional. Sesión de la mañana de ayer. Presidencia del señor Ingeniero D. Manuel Pastrana, director del Observatorio Meteorológico Central. La predicción del tiempo”, en *El País*, México, 20 de diciembre de 1901, p. 1.,

<sup>217</sup> Desde 1904, año en el que se fundó la Junta Central de Bosques, que posteriormente impulsó juntas locales, para la vigilancia forestal, Quevedo encabezó proyectos para la implementación de leyes y reglamentos forestales, así como de asegurar que, en las universidades, se formasen ingenieros forestales. Sus ideas fueron expuestas y enriquecidas en sus viajes al extranjero. En 1909 estuvo involucrado en la aprobación de la *Ley de Tierras* y la *Ley de Servicios Agrícolas Federales*, que sirvieron para la conservación forestal hasta 1926. Estas leyes y proyectos entraron en conflicto con ciertas políticas agraristas de la época, cfr. H. Urquiza, *op. cit.*, p. 176-204.

<sup>218</sup> Según Jesús Galindo y Villa en su obra *Geografía de la República Mexicana. Geografía biológica y geografía humana*, Miguel Ángel de Quevedo, junto con Andrés Molina Enríquez y José Duvalón: “a quienes convenció de aquella necesidad, logró así que el artículo 27 Constitucional señalara *no sólo las aguas y las tierras y minerales del territorio que deben protegerse, sino también los bosques y animales de caza y pesca*, y, además, se añadió, que los bosques comunales y ejidales no son repartibles; e igualmente con relación a enseñanza y protección agrícola”.

Otro momento notable en su trayectoria fue la fundación, en 1923, de la Sociedad Forestal Mexicana. Este órgano trabajó para la materialización de las leyes y reglamentos en materia de conservación forestal. En un texto sobre los objetivos de este organismo, Quevedo menciona que, aún si la sociedad prospera,

...sería estéril que ésta y la cultura desorientada llevaran al grupo humano a un elevado grado intelectual o artístico, si el elemento territorio se convierte en ingrato e inhabitable, en miserable y penoso de vivir, como acontece con todo territorio desnudo de vegetación o desértico, en que la vida humana y aún la simple vida animal se hacen imposibles.<sup>219</sup>

Este fragmento sintetiza la convicción de Miguel Ángel de Quevedo con la sociedad mexicana y con el desarrollo pleno de las generaciones futuras. La *Ley Forestal* de 1926, impulsada por la Sociedad Forestal Mexicana, fue fundamental para continuar con los proyectos de conservación de distintas cuencas en el territorio nacional y de las industrias hidroeléctricas allí. Esta ley incorporó la perspectiva hidrológica y consolidó la regulación jurídica para “la conservación, restauración, propagación y aprovechamiento de la vegetación forestal, así como la formación y organización del personal técnico necesario para conseguir este fin.”<sup>220</sup>

Con estos antecedentes, fue en el sexenio de Lázaro Cárdenas en el que se aplicaría el modelo de conservación hidrológico-forestal de manera generalizada. La creación del Departamento Autónomo Forestal de Caza y Pesca, en 1935, el cual dirigió Miguel Ángel de Quevedo, fue fundamental para llevar a cabo la creación de Zonas Protectoras Forestales Vedadas, Parques Nacionales, etcétera.<sup>221</sup> Bajo ese modelo, cerca del 33% del territorio nacional llegó a ser parte del sistema de reservas forestales. Es importante señalar que, sin la voluntad política del presidente Lázaro Cárdenas, estos esfuerzos por la conservación de los bosques y las cuencas hidrográficas no habrían sido posibles. Durante el cardenismo, los recursos naturales también eran entendidos como un elemento que garantizaba la soberanía nacional, tal como se demostró en el caso de la expropiación de la industria energética y ferrocarrilera.<sup>222</sup>

---

(Jesús Galindo y Villa, *Geografía de la República Mexicana. Geografía Biológica y Geografía Humana*, t. II, México, Sociedad de Edición y Librería Franco Americana S. A., 1927, p. 156.)

<sup>219</sup> “Editorial México Forestal”, *México Forestal Organismo de la Sociedad Forestal Mexicana*, tomo 1, núm. 1, 1 de enero de 1923, p. 1-2.

<sup>220</sup> “Ley Forestal”, en *Diario Oficial de la Federación*, tomo XXXV, núm. 43, 24 de abril de 1926, p. 1051.

<sup>221</sup>

<sup>222</sup> *Cfr.* Christopher Boyer y Emily Wakild, “Social Landscaping in the Forests of Mexico: An Environmental Interpretation of Cardenismo, 1934-1940”, *Hispanic American Historical Review*, vol. 92, n. 1, febrero 2012, p. 73-106.

Así pues, en 1938 —y de acuerdo con la *Ley Forestal* de 1926—, el Departamento Autónomo Forestal de Caza y Pesca declaró la cuenca hidrográfica del Río Necaxa como Zona Protectora Forestal Vedada.<sup>223</sup> Al inicio del decreto, se establecen las consideraciones que justifican esta acción. Se menciona que el Estado debe garantizar el bienestar de la industria, que es fuente de trabajo para la sociedad. En ese sentido, la conservación y repoblación de los bosques en la cuenca del río Necaxa eran necesarios pues en ese sitio:

...se encuentran obras hidráulicas destinadas a la producción de energía y luz eléctrica, que proporciona el alumbrado de la ciudad de México y otras grandes poblaciones, así como la energía para diversas industrias que es necesario conservar y estimular su desarrollo, pues constituyen importante medio de vida para todas nuestras clases sociales.<sup>224</sup>

En el decreto se refieren claramente los fundamentos del paradigma hidrológico-forestal de la conservación de los bosques, enfocándose en la garantización del flujo hídrico para la producción de energía en el sistema hidroeléctrico de Necaxa:

Considerando que los bosques que cubren en parte la Cuenca Hidrográfica del río Necaxa son un elemento importante que determina el régimen constante de los manantiales y arroyos, cuyas aguas son aprovechadas para la producción de energía eléctrica;

Considerando que de no conservarse la vegetación forestal que cubre la cuenca del mencionado río, se determinaría un cambio en el clima de la región y además, al carecerse de la cubierta vegetal necesaria, sobrevendría la acción erosiva de los agentes físicos sobre los terrenos inclinados, produciéndose el acarreo de abundantes materiales que serían llevados por las propias corrientes a los vasos de almacenamiento con grave perjuicio de su buena conservación y funcionamiento, estableciéndose un régimen torrencial de las corrientes muy perjudiciales.<sup>225</sup>

De esa forma, se establece que la tala de árboles para fines comerciales quedaba estrictamente prohibida. Sólo se permitía para consumo doméstico de las poblaciones locales y se daba preferencia al aprovechamiento de maderas muertas. Un elemento destacable de este modelo de conservación es la intención de integrar de cierta forma a las comunidades habitantes de las zonas protegidas. En este caso, se establece un programa en el que los campesinos de la región se verían beneficiados por parte del Estado:

---

<sup>223</sup> Miguel Ángel de Quevedo, “Decreto que declara Zona Protectora Forestal Vedada los territorios que limita de la cuenca hidrográfica del río Necaxa”, en *Diario Oficial de la Federación*, tomo CX, núm. 42, 20 de octubre de 1938, p. 11.

<sup>224</sup> *Ídem*.

<sup>225</sup> *Ibid.*, p. 12.



Con objeto de resolver los problemas económicos de los campesinos de la región, se procederá a integrar una comisión con un representante de las Secretarías de Agricultura y Fomento, de Economía Nacional, Departamento Agrario y departamento Forestal y de Caza y Pesca, con objeto de estudiar y resolver los referidos problemas, formulándose un plan de trabajos para impulsar el cultivo de frutales preferentemente.<sup>226</sup>

El territorio en el que se aplicaría la veda se estableció con base en localidades y elementos geográficos de la región:

Partiendo del cerro de Zempoala, situado al W del poblado del mismo nombre, el lindero continúa con dirección SW hasta llegar al cerro de Cuachichiquila; de este punto se continúa con dirección W para llegar al cerro de Tlalchaloya; de aquí continúa con rumbo NW hasta llegar al paraje denominado Agua Linda, que se encuentra sobre el río de Los Reyes; de Agua Linda, se continúa con rumbo NW hasta llegar a Acaxochitlan; de aquí se continúa con dirección NE, hasta el cerro de Maticuilan, continuando la línea después con rumbo NE hasta llegar al paraje denominado Patla; de este punto se continúa con rumbo SE hasta llegar al cerro de Zempoala, que fue el punto de partida.<sup>227</sup>

Dentro del área delimitada se encontraba la totalidad del sistema hidroeléctrico de Necaxa: los cinco vasos de almacenamiento y las tres plantas construidas hasta ese momento. En el decreto también se mencionaba la necesidad de proteger los bosques con “zonas protectoras de un radio de kilómetro alrededor de las plantas generadoras de energía eléctrica y obras conexas, quedando las referidas zonas protectoras sujetas a trabajos de reforestación.”<sup>228</sup> Sin embargo, esta área no corresponde por completo con la cuenca hidrográfica natural en términos geográficos. Es decir, que no toda la cuenca natural del río Necaxa estaba dentro de los límites de la Zona Protectora Forestal Vedada.<sup>229</sup> Esto se puede observar en el siguiente mapa:

---

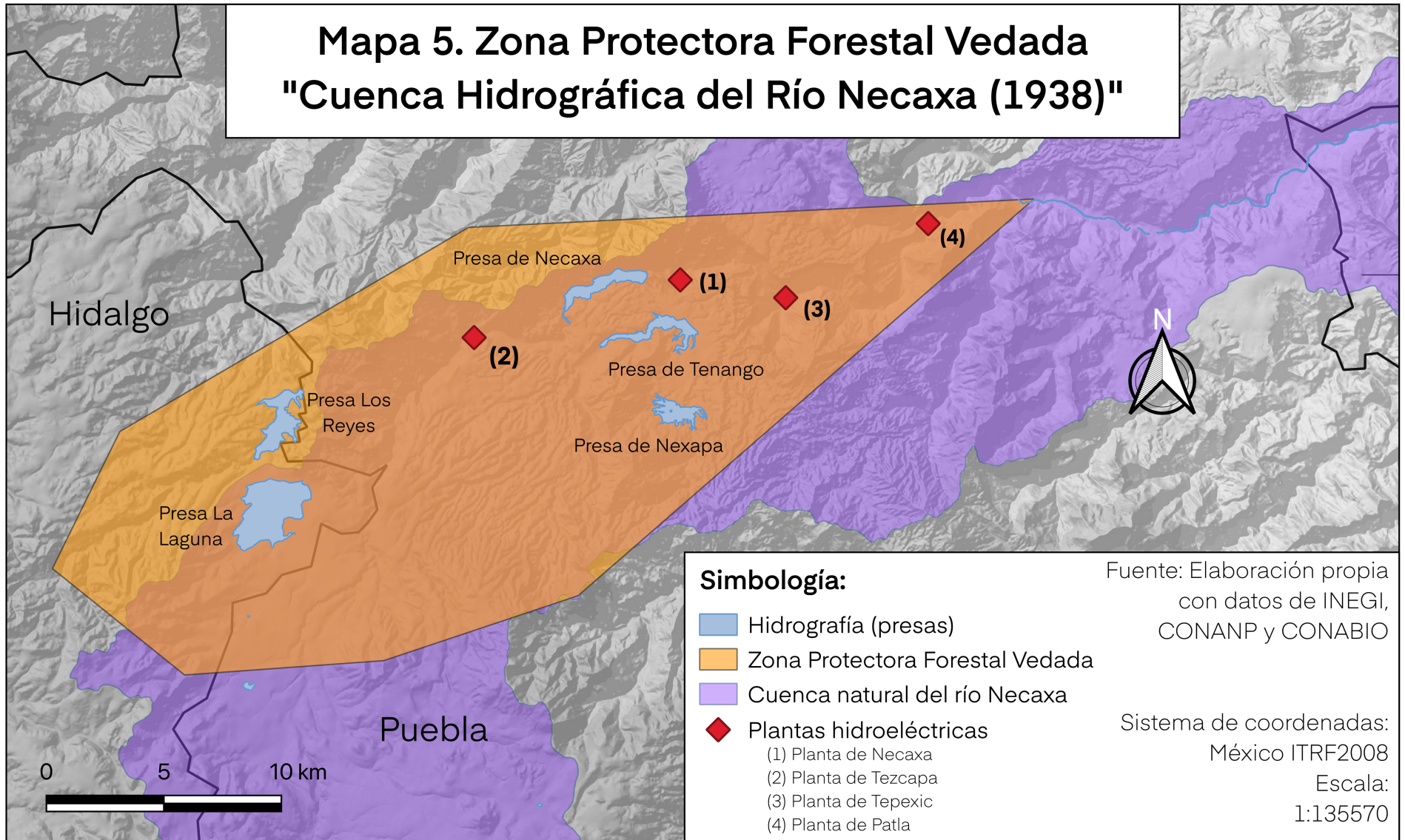
<sup>226</sup> *Ídem.*

<sup>227</sup> *Ídem.*

<sup>228</sup> *Ídem.*

<sup>229</sup> En 2002 fue necesario cambiar la denominación de esta área protegida, debido a que los parámetros legales de la época del cardenismo ya no eran válidos sesenta años después. En ese sentido, un grupo de biólogos, trazaron el polígono con base en las referencias geográficas del decreto de 1938 para obtener un polígono georreferenciado. Este polígono es el que se utiliza para comparar la zona protectora, con la cuenca hidrográfica como tal. *Cfr.* “Ficha técnica del APRN Cuenca Hidrográfica”, *op. cit.*

## Mapa 5. Zona Protectora Forestal Vedada "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (1938)"



Resulta evidente que el concepto de cuenca utilizado durante la implementación de los proyectos de conservación no correspondían con las cuencas físicas presentes en la geografía regional. La “cuenca”, en este caso, correspondía a la zona que influía directamente en el funcionamiento del sistema hidroeléctrico de Necaxa. Así pues, este decreto era un claro ejemplo de la puesta en práctica del modelo de conservación hidrológico-forestal. En la década de 1930, la industria hidroeléctrica llegó a representar más del 70% de toda la electricidad producida en el país.<sup>230</sup> La urbanización y el crecimiento de la industria se alimentó de la electricidad generada por la fuerza motriz del agua. Por ende, los proyectos de conservación de las cuencas se multiplicaron durante estos años. Además, como se mencionó previamente, la importancia de la energía producida en la cuenca de Necaxa significaba un gran porcentaje sobre todo en el centro del país.<sup>231</sup>

Los esfuerzos por la conservación forestal y todos los elementos que implicaba — legislación, vigilancia, delimitación, reforestación, etcétera—, eran respaldados por un profundo interés económico. En este caso, el sistema de industria y los centros urbanos, dependientes de la energía eléctrica producida en Necaxa, significaban razones lo suficientemente fuertes para la protección forestal. Sin embargo, esto no quiere decir que los conservacionistas, abanderados por Miguel Ángel de Quevedo, no consideraran que los bosques tenían un valor biológico intrínseco. El paradigma de la conservación hidrológico-forestal sí contemplaba el bien común derivado del bienestar de los bosques nacionales y el buen funcionamiento de las cuencas hidrográficas. No obstante, el factor económico fijaba el rumbo de aquellas benévolas intenciones.<sup>232</sup>

---

<sup>230</sup> Cfr. A. Solís, *op. cit.*, p. 23-26.

<sup>231</sup> *Vid. supra*, p. 78-81

<sup>232</sup> “No todos los bosques ni los terrenos forestales son igualmente necesarios o interesantes desde el punto de vista económico o del valor utilidad de sus productos siendo éstos en su mayoría necesarios en la economía doméstica y social. [...] Pero el bosque y los terrenos forestales sobre su valor económico tienen el muy importante de función biológica en todo lo que se relaciona con las condiciones adecuadas al medio natural de la vida humana, ya que el bosque desempeña el importante papel de regulador del clima y de los cursos del agua, protector del suelo, etc. Y por este concepto, de función biológica, no todos los bosques ni terrenos forestales son de igual importancia distinguiéndose las zonas protectoras y las no protectoras, siendo aquellas que el bosque debe prevalecer a toda fuerza o restaurarse por esa necesidad biológica, como las montañas que forman las cuencas superiores receptoras de los ríos. Y debido es consiguiéndose que por esas funciones de superior interés público las restricciones en la explotación de sus bosques o terrenos forestales de las zonas protectoras sean más urgentes y estrictas que las no protectoras” (Sociedad Forestal Mexicana, “Es Preservar la vida trabajar por el árbol. Principios de conservación forestal para todo buen ciudadano y que norman las labores de la sociedad forestal mexicana” en *México Forestal. Órgano de la Sociedad Forestal Mexicana*, tomo IV, núm. 5-6, mayo de 1926, pp. 45-49.)

## Las lluvias en Necaxa (II): Sequías, modificación del clima y lluvias artificiales

El establecimiento de la Zona Protectora Forestal Vedada en 1938 dejó en claro que en el debate entre Miguel Ángel de Quevedo y Gabriel M. Oropesa —que en su momento quedó en suspenso— era “el apóstol del árbol” quien estaba en lo correcto. Una vez decretada el área protegida, el sistema hidroeléctrico de Necaxa siguió abasteciendo energía eléctrica a diversos puntos en el centro del país. Sin embargo, al parecer el decreto oficial no terminó con los problemas de deforestación en la cuenca de Necaxa, pues inmediatamente después —y por causas meteorológicas locales y externas— se presentaron situaciones críticas que pusieron en riesgo la producción de electricidad.

Entre 1940 y 1945, se registraron distintas sequías en la región de Necaxa. Durante esta situación, el sistema hidroeléctrico operó utilizando las reservas de las presas, hecho bastante alarmante tomando en cuenta que el centro del país dependía de la electricidad de Necaxa. Los ajustes en las tarifas tuvieron lugar después de 1946, cuando el abastecimiento de agua se había recuperado. En ese contexto comenzaron las obras de la hidroeléctrica de Patla, que complementarían de forma sustancial la capacidad productiva del sistema. Durante la construcción, la presa de Necaxa tuvo que mantener niveles bajos para evitar accidentes en las obras de Patla.

A lo largo de esa etapa, la Compañía siguió advirtiendo a la sociedad sobre los bajos niveles de las presas y el riesgo de sufrir apagones o desabasto de electricidad. De esta forma, se podrían subir las tarifas sin que los consumidores rechazaran los aumentos. Otra razón por la que el suministro de energía estaba amenazado, era por la construcción de la carretera México-Poza Rica, pues se tiraban los residuos de la construcción a las presas, afectando el flujo hídrico.<sup>233</sup> Además, hacia finales de la década, las lluvias comenzaron a disminuir de nuevo, por lo que la generación de electricidad volvió a verse comprometida.

Según los informes de la compañía, 1949 fue el año más seco desde que se construyó el sistema hidroeléctrico de Necaxa: “después de la temporada de lluvias, el almacenamiento de agua de la Compañía estaba a casi un tercio de su capacidad.”<sup>234</sup> Además, la situación era tan

---

<sup>233</sup> Cfr. Rubén López, *La huelga de 1950. Los trabajadores electricistas de la Cía. Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S.A. y subsidiarias*, Tesis de maestría en Historia, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2010, pp. 61-67.

<sup>234</sup> “Hydrological conditions” en The Mexican Light and Power Company Ltd., *Annual report, 1949*. Toronto, 1950, p. 4. (Traducción propia)

desfavorable, que para 1950 se planeaba restringir hasta en un 40% el consumo doméstico y 15% en el ámbito industrial en el centro del país.<sup>235</sup> Este hecho se convirtió en una pugna entre la Compañía y el Sindicato Mexicano de Electricistas, quienes se oponían al aumento de tarifas — pues esto no implicaba el aumento de salario—. Los trabajadores se encargaron de desmentir la escasez de lluvias y los bajos niveles de las presas, mencionando que sólo era un pretexto para aumentar los precios y limitar a los consumidores. También alegaban que la compañía no estaba en riesgo, pues tenía a su disposición otras plantas y fuentes de energía:

Se cuenta con mayor número de unidades termoeléctricas y Diessel [sic.] que las que existían en otras ocasiones, cuando también se ha presentado esta sospechosa escasez de agua en Necaxa; y se cuenta igualmente con la presa de Tepuxtepec, segunda en importancia en el sistema eléctrico de la Cía de Luz. Está casi llena en su totalidad y en condiciones de entrar a trabajar una nueva unidad en fecha próxima. Con estas nuevas unidades es casi seguro que no habrá necesidad, en el remoto caso de que no lloviera en Necaxa, de restringir la energía a los usuarios de la empresa.<sup>236</sup>

No obstante, los registros pluviométricos indicaban efectivamente una baja considerable en los niveles de lluvia presentados a lo largo del año. Aunque la empresa pudo haber utilizado ese clima de incertidumbre social por la electricidad para beneficiarse económicamente, el problema de la sequía era tan crítico, que ciertos actores involucrados en la industria termoeléctrica utilizaron la noticia de la crisis en Necaxa para proponer la construcción de gasoductos que pudiesen alimentar centrales termoeléctricas en el centro del país.<sup>237</sup> En un proyecto para la construcción de un gasoducto y una central termoeléctrica, aparece como principal justificante el:

Interés nacional en la utilización de recursos naturales ahora desperdiciados y necesidad de producción de energía eléctrica. —Es indiscutible la evidencia de que las actuales necesidades de energía eléctrica exigen nuevas fuentes de producción como acertadamente lo expresa el informe en su capítulo “Energía eléctrica”, debiendo agregar que la causa fundamental de la falta de precipitaciones en la cuenca de Necaxa se debe a la terrible deforestación de la zona, así como a la falta de agricultura de antes fértiles extensiones.<sup>238</sup>

---

<sup>235</sup> *Ídem.*

<sup>236</sup> “Los electricistas no han promovido hasta ahora aumento de tarifas. Se oponen a que sean elevadas las actuales tarifas de luz” en *Luz. La revista de los trabajadores*, año 12, núm. 8, agosto de 1949, p. 40.

<sup>237</sup> *Cfr.* “Necaxa y la crisis hidroeléctrica”, en *Revista de revistas*, núm. 565, 6 de marzo de 1921, p. 11-12.

<sup>238</sup> Jorge Yarza, “Proyecto de gasoducto y central termoeléctrica en la Ciudad de México”, en Informe para el señor ministro de la economía nacional y proyecto para la utilización del gas natural de Poza Rica resolviendo la crisis de la energía eléctrica del valle de México, el abaratamiento del combustible industrial y doméstico y la deforestación”, Archivo Histórico de Petróleos Mexicanos (AHP), Expropiación, c. 2 454, exp. 67 – 117. Documento publicado en el Boletín del AHP, núm. 17, diciembre de 2014.

Frente a esta crisis, las alternativas para regresar los flujos de agua debían ser radicales. La Compañía comenzó a aplicar las técnicas para provocar lluvias de manera artificial, basadas en los experimentos que desde 1946 habían conseguido generar lluvia de manera artificial. El doctor Vincent J. Schaefer, de la empresa General Electric, investigó la manera en la que, al aplicar hielo seco a bajas temperaturas en una nube, las gotículas en las nubes se enfrían rápidamente lo cual provocaba la precipitación. Estos estudios se llevaron a la práctica de manera exitosa por primera vez en el año 1946.<sup>239</sup> En ese tiempo, el doctor Bernard Vonnegut comprobó que las partículas de yoduro de plata causaban el mismo efecto en las nubes. De esa manera se podía acelerar y modificar los procesos de lluvia de manera controlada: esta técnica fue llamada “siembra de nubes” o *cloud seeding*. Según el doctor Schaefer:

El control del clima dentro de nuestra atmósfera global ha sido uno de los sueños del hombre durante siglos. En sus primeras fases, esta ambición se vio limitada a la lluvia necesaria para un pequeño plantío de maíz u otras necesidades locales similares. Conforme el conocimiento del hombre sobre la atmósfera aumentó, y sus necesidades se volvieron más urgentes y amplias, la aproximación al problema fue cada vez más dirigida hacia una consideración científica de las posibilidades, y las limitaciones, de cambiar procesos atmosféricos.<sup>240</sup>

Con el fin de contrarrestar las sequías y escasez de agua, la técnica de siembra de nubes con yoduro de plata fue aplicada en la cuenca de Necaxa por el ingeniero. Emilio Pérez Siliceo, miembro de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza.<sup>241</sup> En un inicio, los vapores de yoduro de plata fueron aplicada desde avionetas que sobrevolaban la región. En un reportaje en la revista *Luz y Fuerza* se describe dicho proceso:

El equipo para producir los núcleos de yoduro de plata instalado en el avión fue diseñado y construido por la Precipitation Control Co. Y consiste en un mecanismo automático que produce un arco voltaico, en donde se quema el yoduro de plata dosificado por un molino.

A una temperatura de más de tres mil grados, el yoduro se vaporiza instantáneamente y al estar expuesto en el aire se condensa formándose 10,000,000,000,000 de cristales por segundo, los cuales son llevados a las cimas de las nubes por las corrientes ascendentes, en donde inducen la formación de los cristales de hielo que crecen a expensas de las gotitas de la nube, produciendo los copos de nieve

---

<sup>239</sup> Cfr. Vincent J. Schaefer, “The early history of weather modification”, en *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 49, núm. 4, abril de 1968, p. 337-342.

<sup>240</sup> *Ibid.*, p. 337. (Traducción propia)

<sup>241</sup> Cfr. Emilio Pérez Siliceo, “A weather modification project in Mexico”, en *Weatherwise*, vol. 16, núm. 5, octubre de 1963, p. 216.

que se convierten en gotas de agua al pasar por capas de aire más calientes en su viaje a la tierra.<sup>242</sup>

Además del conocimiento técnico para la siembra de nubes y la generación de lluvias artificiales, fue necesario un amplio dominio de la observación meteorológica. Esto posibilitaría la aplicación oportuna de los vapores de yoduro de plata, en las nubes de la zona. Un ejemplo, son los estudios realizados por el mismo ingeniero Pérez Siliceo, sobre la influencia de los huracanes y tormentas tropicales en el cauce de los ríos de la cuenca y la diferencia con otro tipo de lluvias.<sup>243</sup> Por esta razón, el proyecto de modificación del clima en Necaxa, no hubiese sido posible sin el apoyo del Servicio Meteorológico Mexicano y el Departamento de Meteorología de los Estados Unidos, así como de distintos observatorios locales que observaban las corrientes de aire alrededor de la cuenca ya que esos datos eran necesarios “para asegurar un índice mayor de éxito en la operación, ya que la cantidad de yoduro de plata que ha de regarse en las nubes, está íntimamente relacionada con las condiciones de tiempo que se esperan en el momento de efectuarla.”<sup>244</sup>

La siembra de nubes fue tan exitosa que en 1950 se repitió el procedimiento en la cuenca de Lerma, donde operaba una planta de la Compañía de Luz y Fuerza Motriz obteniendo resultados satisfactorios.<sup>245</sup> Este procedimiento de modificación del clima fue utilizado por doce años. Con excepción 1952, todos los años de 1949 a 1954 se utilizó la “siembra de nubes” desde una avioneta. Entre 1955 y 1963 se utilizaron artefactos que desde el suelo vaporizaban el yoduro de plata, cuyo número y ubicación en la cuenca variaron con el tiempo.<sup>246</sup> Para la evaluación de los resultados de la “siembra de nubes”, se dividió la zona en tres áreas: un área de control, la zona alta de la cuenca y la zona baja de la cuenca. De tal forma:

Ha sido posible la comparación entre las cantidades de lluvia registradas, tanto en las secciones de destino como el área de control diariamente. Por lo tanto, la cantidad de precipitación en cualquiera de dichas áreas en días en los que se realizó la “siembra” se compara con los datos de los días donde no se realizó la “siembra”<sup>247</sup>.

---

<sup>242</sup> José Formoso, “Lluvia artificial sobre Lema y Necaxa” en *Revista Luz y Fuerza*, año I, núm. 11, 1º de julio de 1955, p. 6-7.

<sup>243</sup> Cfr. Emilio Pérez Siliceo, “Tropical hurricanes, rain stimulation and their effect in the runoff of the rivers in the hydrological watershed of Necaxa, Pue.”, en *The Journal of Weather Modification*, vol. 4, núm. 1, abril de 1972, p. 143-146.

<sup>244</sup> *Ídem.*

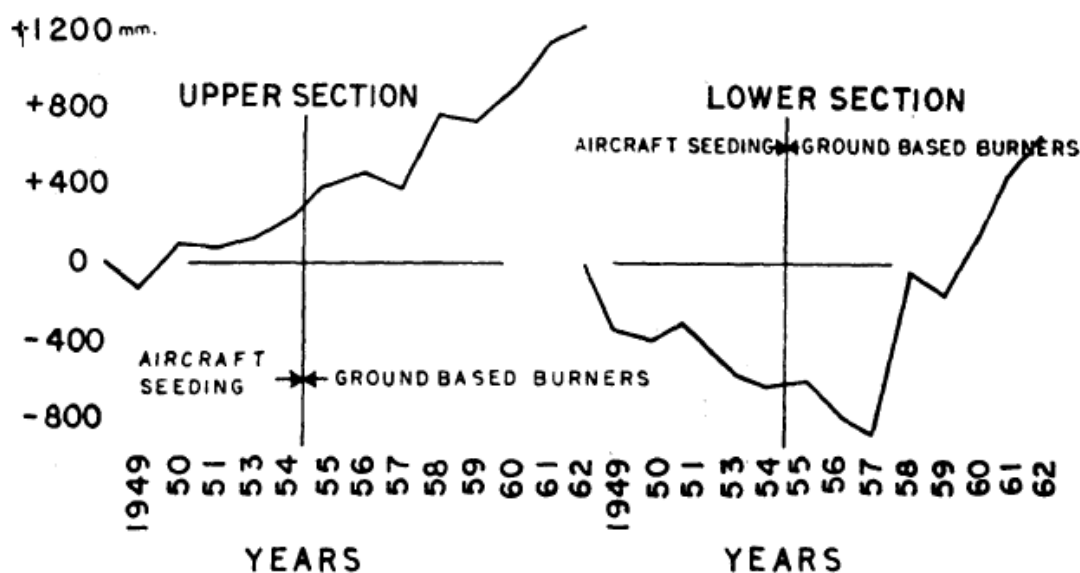
<sup>245</sup> Cfr. E. Pérez Silicio, “A weather...”, p. 219.

<sup>246</sup> Cfr. Emilio Pérez Siliceo, *et. al.*, “Twelve years of cloud seeding in the Necaxa watershed, Mexico”, en *Journal of Applied Meteorology*, vol. 2, núm. 3, junio de 1963, p. 311.

<sup>247</sup> *Ídem.* (Traducción propia)

Los resultados variaban dependiendo de la zona en la que se realizará el procedimiento, de las condiciones atmosféricas y del tipo de nubes de las que se quería obtener la precipitación. En términos absolutos, las lluvias sí aumentaron como consecuencia de la “siembra de nubes”. Según los reportes, en los primeros cinco años del proyecto en Necaxa, la cantidad de precipitación pluvial anual aumentó entre el 10 y el 15%.<sup>248</sup> Estudios posteriores en los que se interpretaban los datos en retrospectiva se puede observar el aumento de lluvias en la región (fig. 25)<sup>249</sup>

**Fig. 25. Variación pluviométrica tras la aplicación de lluvias artificiales en Necaxa, (1949-1962).**



Fuente: Emilio Pérez Siliceo, *et. al.*, “Twelve years of cloud seeding in the Necaxa watershed, Mexico”, en *Journal of Applied Meteorology*, vol. 2, núm. 3, junio de 1963, p. 314.

<sup>248</sup> “Contra la opinión de los escépticos, en los cinco años de pruebas efectuadas, se ha logrado aumentar la precipitación tal anual en la Cuenca de Necaxa en un 10 a 15% aproximadamente” (José Fromoso, *op. cit.*, p.7)

<sup>249</sup> En esta gráfica se muestra el aumento en la precipitación acumulada entre 1949 y 1962. La precipitación acumulada es la suma de la variación positiva o negativa de las lluvias en los años en los que se “sembraron” nubes. La gráfica de la derecha muestra los datos correspondientes al área alta de la cuenca y la izquierda, la parte baja. En ambas gráficas se marca el momento en el que se transitó entre la “siembra” desde avioneta y la “siembra” desde el suelo. Emilio Pérez Siliceo, *et. al.*, *op. cit.*, p. 320.



Los artículos que reportan los resultados de la generación de lluvias artificiales en Necaxa coinciden con el éxito del proyecto, reflejado en el aumento de precipitación en la cuenca. Cuando se comenzó su aplicación en Necaxa, los proyectos de “siembra de nubes” se fundamentaban en varios experimentos de laboratorio y en pocas experiencias prácticas en campo. Sin embargo, en Necaxa los resultados fueron asombrosos para los científicos de la época. En palabras de Arnett S. Deniss, la experiencia en la cuenca hidrográfica de Necaxa calificaba con un experimento “cuasi perfecto”, en el que la medición aleatoria de las lluvias, independientemente de la zona en la que “sembraron” las nubes, muestra el éxito de su aplicación. “Aunque nunca visité el proyecto, he tenido el privilegio de conocer al principal científico involucrado, Emilio Pérez Siliceo. Desde la mitad de la década de 1950, Necaxa ha demostrado ser el proyecto aleatorio más duradero en el mundo”, afirmó.<sup>250</sup> El éxito de las lluvias artificiales en Necaxa de alguna forma materializaba el sueño histórico de controlar el clima mencionado por el doctor Schaeffer.

Esta experiencia cerraba un capítulo en la historia de la cuenca hidrográfica de Necaxa. La construcción y operación del sistema hidroeléctrico, así como los diversos fenómenos meteorológicos, tuvieron un claro impacto en los bosques de la zona. La escasez de lluvias se volvió un tema de preocupación para ciertos actores involucrados en la producción de electricidad. A pesar de la intención de conservar los bosques de la zona, el problema se extendió hasta que la “siembra de nubes” iluminó el cielo para la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, durante sus últimos años antes de ser nacionalizada en 1960 durante el sexenio de Adolfo López Mateos.

Los beneficios económicos que vinieron de la mano con las lluvias artificiales eran perfectamente conocidos por científicos, ingenieros, empresarios y por las autoridades gubernamentales. No obstante, las lluvias provocadas por yoduro de plata pueden contaminar moderadamente el ambiente. Aunque muchos estudios mencionan que los riesgos de la exposición al yoduro de plata no son tan graves para las poblaciones humanas, varias especies animales o vegetales se podrían ver afectados.<sup>251</sup> A pesar de que esta sustancia en sí misma representan un riesgo *per se*, los ciclos hidrológicos se ven afectados debido a aparición repentina de lluvias de diversa intensidad. Otro riesgo de la lluvia artificial es que en algunas regiones aledañas las lluvias desaparecen, debido a que las nubes son “exprimidas” antes de que lleguen a otras partes del

---

<sup>250</sup> Arnett S. Deniss, “In search for the perfect weather modification experiment: an essay”, en *The Journal of Weather Modification*, vol. 10, núm. 1, 1977 p. 147. (Traducción propia)

<sup>251</sup> “Weather Modification Association position statement on the environmental impact of using silver iodide as a cloud seeding agent” en *Journal of Weather Modification*, vol. 43, num 1, julio de 2009, p. 43-44.

terreno. Ambos casos pueden afectar la producción agrícola y el equilibrio ecosistémico en distintos niveles.<sup>252</sup> Si bien estos datos no eran conocidos por los científicos, pues no lo mencionan en sus estudios y reportes sobre modificación del clima, en tiempos posteriores se estudiaron los efectos negativos de estas prácticas. Tomando en cuenta que la zona de Necaxa era una región completamente rural, es probable que decenas de pueblos dedicados al trabajo agrícola hayan sido afectados. Los mismos pueblos cuyas dinámicas sociales —como territorio que habitaban— se vieron profundamente transformadas, así como su relación con la naturaleza, se volvían a enfrentar al progreso que se materializaba de maneras insospechadas, en esta ocasión como lluvia artificial cayendo sobre los bosques, selvas, huertas, cafetales y milpas.

---

<sup>252</sup> Cfr. Ricardo Pescador Elizondo, “Lluvia artificial”, en *Archipiélago*, vol. 23, núm. 90, 2015, p. 61-68.

## Consideraciones finales

La historia ambiental de la cuenca hidrográfica de Necaxa se puede comprender como la historia de la diversidad de ideas y prácticas de distintos sujetos para conocer, explotar y conservar la naturaleza. Cada actor involucrado con los procesos entorno a los recursos naturales —indígenas, empresarios, el Estado, comunidades científicas—, tenía intereses particulares que en distintos momentos históricos entraron en tensión.

Los habitantes indígenas de la región habían establecido un vínculo con las plantas y animales de la zona: cultivaban la milpa, la caña de azúcar y el café, cazaban en el monte, consumían las plantas silvestres como remedios y como parte de prácticas rituales, talaban los árboles y quemaban los terrenos para volver a sembrar. Esta relación estaba mediada por la interpretación cultural de una cosmovisión indígena y se materializaba con las diversas formas del trabajo. Este vínculo se vio afectado en el momento en el que los habitantes de la zona fueron obligados a trabajar en las obras del sistema hidroeléctrico y a abandonar los espacios que habitaban.

Los geógrafos, ingenieros y científicos decimonónicos que protagonizaron las expediciones a la cuenca se encargaron de hacer un registro exhaustivo de las características y variedad de recursos naturales en el área de Necaxa. No sólo por el valor natural que tenían, sino por el beneficio económico de explotar los bosques, terrenos y corrientes de agua para la generación de riqueza y desarrollo material de la nación bajo el paradigma del progreso. La actividad humana logró activar aquellos elementos naturales pasivos para generar alimentar la industria. Así pues, el sistema hidroeléctrico de Necaxa y sus grandes dimensiones fueron un importante antecedente de varios proyectos de manejo de cuencas hidrográficas que entre 1940 y 1980, fueron un paradigma del desarrollo regional, como el caso de la Cuenca de Tepalcatepec en Michoacán y la Cuenca de Papaloapan.

Por su parte, la Compañía y sus ingenieros materializaron todas las intenciones proyectadas en tiempos anteriores. El aparente éxito de las obras y su importancia económica estuvieron relacionados con la efectiva manera en la que se conquistó la cuenca de Necaxa y la manera de sortear las adversidades del medio geográfico. Dentro del pensamiento dicotómico sobre la sociedad y la naturaleza —lo civilizado y lo salvaje—, existe la noción de que lo natural

es sinónimo de el desorden y de los caótico. En ese sentido, la creación de presas y el manejo de los ríos para el sistema hidráulico, era una forma de conquistar y dominar la naturaleza para el beneficio económico nacional —utilizando a su favor los territorios locales y a sus habitantes—.

Estas ideas y prácticas entorno a la naturaleza trascendieron los proyectos políticos de distintos momentos históricos y afectaron directamente al territorio de Necaxa. Durante el porfiriato, el Estado —bajo las ideas del liberalismo positivista— se encargó de promover la propiedad privada sobre los recursos naturales y la industria, así como la concesión del territorio a los particulares para su explotación. En los tiempos de la Revolución mexicana, estas ideas sobre los recursos naturales y la propiedad sufrieron grandes cambios. Durante el cardenismo, los recursos fueron valorizados de otras maneras. El Estado tenía una participación más activa en el campo de la economía. No obstante, integró ideas sobre la conservación forestal a sus políticas sobre la propiedad y el territorio.

Los conservacionistas mexicanos, abanderados por Miguel Ángel de Quevedo, difundieron y pusieron en marcha proyectos bajo el paradigma de la conservación hidrológico-forestal. La protección de los bosques de las cuencas hidrológicas sí contemplaba los diferentes beneficios biológicos de la vegetación para la vida humana. sin embargo, la razón más poderosa era la garantización de los flujos hídricos para alimentar la industria hidroeléctrica. En el fondo, importancia del sistema hidroeléctrico en el ámbito urbano e industrial motivó las políticas de conservación. Los bosques, las aguas y el suelo, concebidos como elementos naturales, eran necesarios para sustentar la industria y contribuir a la reproducción del sistema económico —en este caso el capitalismo—. Estas ideas y prácticas vinculadas con la conservación de la naturaleza se caracterizaron por ser establecidas desde el Estado, pero guiadas por los estudios científicos y técnicos que llevaban acabo los ingenieros y otros expertos en la materia.

La conservación forestal establecida en la cuenca de Necaxa en 1938 no resultó en el aumento de los flujos de agua en la cuenca. La zona explotación desmedida de los recursos forestales y diversos factores meteorológicos provocaron sequías que pusieron en crisis la generación de electricidad. Pareciera que el problema era tan grande que la solución ya no se encontraba en la tierra sino en la atmósfera. La aplicación de yoduro de plata para provocar las lluvias artificiales reafirmaba la idea de que la naturaleza no sólo estaba a disposición del humano para satisfacer sus demandas de manera instrumental, sino que los estudios científicos permitían incidir en fenómenos tan amplios como el clima.

Esta historia de encuentros entre diversas ideas y prácticas sobre la naturaleza permite llegar a una serie precisa de conclusiones. En primer lugar, las concepciones sobre la naturaleza de los distintos sujetos involucrados son heterogéneas. Las necesidades económicas, los espacios sociales y momentos históricos generan una gran variedad de ideas e intenciones sobre la naturaleza. Los ingenieros, el Estado, los indígenas y demás actores no tienen una manera homogénea de apropiarse y de pensar la naturaleza. Las ideas cambian y se intercambian: hay constantes rupturas y continuidades en la experiencia de estos grupos entorno al medio natural con el que se enfrentan. De esa forma, se puede comprender mejor la existencia de debates entre los ingenieros conservacionistas o la utilización de creencias indígenas sobre la naturaleza para justificar la muerte de trabajadores durante los procesos constructivos.

En segundo lugar, las formas de habitar el territorio y de utilizar los recursos naturales no son progresivas. Es decir que no obedecen a una trayectoria lineal ascendente en la cuál una forma sustituye a la anterior. Las prácticas en torno a la economía de la naturaleza pueden ser simultáneas. Puede existir una comunidad indígena que fue reubicada, en la que los hombres trabajen en la industria y las mujeres en labores domésticas y al mismo tiempo cultiven la milpa y se dediquen al comercio local. La introducción de la economía capitalista no significó la aniquilación de otras formas económicas presentes en la zona y, por ende, una manera de utilizar la naturaleza no terminó con otras automáticamente.

En tercer lugar, desde la perspectiva de la civilización occidental y las necesidades del capitalismo, la conquista de la naturaleza implica la conquista de los indígenas. Vistos como sujetos atrasados y dóciles, los indígenas fueron imaginados como otro recurso natural. Se colonizaron sus tierras y se utilizaron sus cuerpos —a pesar de los riesgos físicos— para la construcción y la operación en un ámbito laboral diametralmente distinto al que estaban acostumbrados. El estandarte del progreso fue infalible en dicha conquista.

Por último, la explotación y conservación de la naturaleza implican procesos de conocimiento que establezcan las posibilidades y los límites del uso de la naturaleza. En ese sentido, hubo un constante interés científico en estudiar la zona. Desde las expediciones decimonónicas tenían en la mira la explotación hidráulica de las cascadas, hasta los estudios meteorológicos que sustentaron la conservación de los bosques y la generación de lluvias artificiales. El conocimiento científico como instrumento o como testigo, estuvo presente en esa historia.

Estas cuatro ideas han surgido del análisis histórico-ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa. Si bien pueden ser útiles para establecer pautas que permitan comprender otros procesos históricos de la misma índole en otras geografías, el caso de Necaxa tiene ciertas particularidades. Se trata de un fenómeno social que ha servido de referente para la investigación y reivindicación del territorio por parte de los trabajadores y habitantes de la región: la identidad. Dentro de las transformaciones causadas por la presencia del sistema hidroeléctrico, figuran los cambios en la identidad. Los sujetos oriundos de Necaxa se identifican con los elementos representativos de estos espacios y expresan el fuerte arraigo a su territorio. Un ejemplo de esto es el *Corrido de Necaxa*, escrito por Ramiro Hernández en el marco de una excursión y fiesta en las instalaciones de Necaxa en 1955. Sobre su tierra, el autor expresa:

Tengo en Necaxa una barca y la llamo “la bonita”  
Porque se parece a ti, al menear su figurita  
Rema que rema yo voy, mientras tú los pies te mojas  
Y en cuanto pasa una flor te pido que la recojas  
¡Mira esos tubos tan anchos en la montaña tan alta!  
Son los que nos dan la luz desde la Planta de Patla  
Mira esos tubos tan altos allá en la Planta de Patla  
Dos granitos de café que me han hecho mucho daño  
Son los ojitos de usted pa’ mi cosecha de este año  
Soy de Necaxa y también de los buenos mexicanos  
Y se les puede probar con tanto árbol que sembramos  
Yo los invito a mi tierra para la feria de este año,  
Es una de las más bellas del uno al siete de mayo  
Yo los invito a mi tierra, del uno al siete de mayo<sup>253</sup>

Los bosques, presas, cultivos y la presencia del sistema hidroeléctrico que figuran en este texto —en sustitución de las cascadas, antes emblemáticas— y que terminaron volviéndose parte representativa del paisaje son resultado de un largo proceso histórico. Hoy en día estos elementos, que ya son parte fundamental de la identidad cultural de la región, todavía son objeto de defensa por parte de las comunidades que enfrentan diversos conflictos socioambientales y que ven amenazadas la vida en la cuenca en todos sus sentidos.

---

<sup>253</sup> Ramiro Hernández, “Corrido de Necaxa”, en *Revista Luz y Fuerza*, núm. 10, junio 1955, p. 14.

## Fuentes y bibliografía.

### a) Fuentes primarias.

#### Archivos consultados:

Archivo Histórico del Agua, Aprovechamientos Superficiales.

Mapoteca “Manuel Orozco y Berra”

Colección del Comité para la Defensa del Patrimonio Cultural Tecnológico e Industrial, A.C.

Boletín del Archivo Histórico de Petróleos Mexicanos.

Hemeroteca Nacional de México.

#### Hemerografía:

“Another step. The development of the reinforced concrete Dam”, de *The irrigation age*, vol. 27, núm. 1, 1911, p. 239.

Beltran y Puga, Guillermo y Fernando Altamirano, “Excursión a Huauchinango, 5 de diciembre de 1890”, *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 4, 1890-1891, pp. 123-130.

“Bodas de Plata de la Cia. Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A” en *Electra. El Magazine de Luz y Fuerza y Tranvías*. México, año III, no. 35, junio de 1928, p. 4-25.

Cárdenas, Lázaro, “Mensaje del C. presidente de la República, general Lázaro Cárdenas, radiado al pueblo mexicano el 1º de enero de 1935, en lo concerniente a la creación del Departamento Autónomo Forestal y de Caza y Pesca”, en *México Forestal. Órgano de la Sociedad Forestal Mexicana*, tomo XIII, núm. 1-2, enero-febrero de 1935, pp. 1-2

Conde de la Cortina, “La Cascada de Huauchinango (1853)”, en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, época 1, vol. 8, 1860, p. 155-156.

Deniss, Arnette, “In search for the perfect weather modification experiment: an essay”, en *The Journal of Weather Modification*, vol. 10, núm. 1, 1977 p. 147-158.

Díaz, Javier, “Las obras de Necaxa. De ‘La Aurora’”, *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, núm. 15, 1907, pp. 227-250.

“Editorial México Forestal”, *México Forestal Organismo de la Sociedad Forestal Mexicana*, tomo 1, núm. 1, 1 de enero de 1923

“El Gral. Rafael Cravioto, ante el tribunal de la opinión”, en *La Industria Nacional*, 8 de febrero de 1880, p. 1-2.

- “El temporal en el Estado de Puebla”, en *La Patria*, 21 de septiembre de 1888, p. 3.
- Escobar, Manuel María “Derrota de una gavilla constitucionalista” en *Diario Oficial del Supremo Gobierno*, 12 de octubre de 1858, p. 1.
- Escudero, Francisco, “Un paseo por Necaxa, sus cascadas” en *La Enseñanza Normal*, año 2, núm. 3, 1906, p. 1-2.
- Formoso, José, “Lluvia artificial sobre Lema y Necaxa” en *Revista Luz y Fuerza*, año I, núm. 11, 1º de julio de 1955, p. 6-7.
- Hernández, Ramiro, “Corrido de Necaxa”, en *Revista Luz y Fuerza*, núm. 10, junio 1955, p. 14.
- “Informan que Ramón Almaraz, Antonio García Cubas y Guillermo Hay están nombrados por el Ministerio para desempeñar una comisión importante al servicio nacional”, en *El Diario del Imperio*, 19 de julio de 1865. 11, núm. 163, 1865, p. 67
- “La práctica anual de los alumnos de la E.N. de Agricultura”, en *El Imparcial*, 8 de enero de 1909, p. 6.
- “La termoeléctrica de Lechería”, en *Revista Luz y Fuerza*, año 1, núm. 5, enero de 1955, p. 5-7.
- Laguerenne, Teodoro, “Ligera descripción de la instalación hidroeléctrica de Necaxa”, en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 23, 1905-1906, pp. 383-388.
- “Ley Forestal”, en *Diario Oficial de la Federación*, tomo XXXV, núm. 43, 24 de abril de 1926, p. 1051.
- “Los electricistas no han promovido hasta ahora aumento de tarifas. Se oponen a que sean elevadas las actuales tarifas de luz” en *Luz. La revista de los trabajadores*, año 12, núm. 8, agosto de 1949, p. 40-42.
- “Luz, calor y fuerza motriz para la Ciudad de México. Las caídas del Necaxa.”, en *Boletín Oficial del Consejo Superior de Gobierno del Distrito Federal*, tomo 7, núm. 36, 1906, pp. 569-571.
- “Necaxa y la crisis hidroeléctrica”, en *Revista de revistas*, núm. 565, 6 de marzo de 1921, p. 11-12
- Oropesa Gabriel, “Las Obras Hidroeléctricas de Necaxa”, *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 37, 1917-1920, pp. 249-266.
- \_\_\_\_\_, “Las lluvias en Necaxa no han disminuido”, *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1924, pp. 65-93.



- \_\_\_\_\_, “El Río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de ‘Ixtlamaca’”, en *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 12, 1898-1899, pp. 65-93.
- Palacios Enrique, “Puebla, su territorio y sus habitantes”, *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 36, 1916, pp. 231-235
- Pearson, Fred S., “The Necaxa Plant of the Mexican Light and Power Company”, en *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, vol. LVIII, junio de 1907, art. 1040, p. 37-50.
- Quevedo, Miguel Ángel de, “Decreto que declara Zona Protectora Forestal Vedada los territorios que limita de la cuenca hidrográfica del río Necaxa”, en *Diario Oficial de la Federación*, tomo CX, núm. 42, 20 de octubre de 1938, p. 11.
- \_\_\_\_\_, “La influencia de los bosques en la precipitación pluvial. Su aplicación al territorio mexicano”, en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1923, pp. 56-64.
- \_\_\_\_\_, “Nota sobre la precipitación pluvial en Necaxa”, en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1923, p. 72-77.
- \_\_\_\_\_, “Carta al S. Rafael Aguilar y Santillán, Secretario General Perpetuo de la Sociedad Científica “Antonio Alzate””, en *Memoria y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo 43, 1923, pp. 87-88.
- “Segundo Congreso Meteorológico Nacional. Sesión de la mañana de ayer. Presidencia del señor Ingeniero D. Manuel Pastrana, director del Observatorio Meteorológico Central. La predicción del tiempo”, *El País*, México, 20 de diciembre de 1901, p. 1.
- Schaefer, Vincent J., “The early history of weather modification”, en *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 49, núm. 4, abril de 1968, p. 337-342.
- Siliceo, Emilio P., “A weather modification project in Mexico”, en *Weatherwise*, vol. 16, núm. 5, octubre de 1963, p. 216-218.
- Siliceo, Emilio, P., *et. al.*, “Twelve years of cloud seeding in the Necaxa watershed, Mexico”, en *Journal of Applied Meteorology*, vol. 2, núm. 3, junio de 1963, p. 311.
- Sociedad Forestal Mexicana, “Es Preservar la vida trabajar por el árbol. Principios de conservación forestal para todo buen ciudadano y que norman las labores de la sociedad forestal mexicana” en *México Forestal. Órgano de la Sociedad Forestal Mexicana*, tomo IV, núm. 5-6, mayo de 1926, pp. 45-49
- Thompson, Wallace, “Fuerza hidráulica de Necaxa”, en *Modern Mexico*. Vol. XXI, núm. 2, mayo, 1906, pp. 33-59.

## **Bibliografía:**

- Almaraz, Ramón, *et. al*, *Memoria acerca de los terrenos de Metlatoyuca presentada al Ministerio de Fomento por la comisión exploradora presidida por el ingeniero D. Ramón Almaraz*, México, Imprenta Imperial, 1866, 33 pp.
- Franco, Felipe, *Indonimia Geográfica del Estado de Puebla*, Editorial Mundo Nuevo, 1946, 380 pp.
- Galindo y Villa, Jesús, *Geografía de la República Mexicana. Geografía Biológica y Geografía Humana*, t. II, México, Sociedad de Edición y Librería Franco Americana S. A., 1927, 341 pp.
- García Cubas, Antonio, “Exploración de la Mesa de Coroneles y ruinas de Metlatoyuca (1865)”, en *El libro de mis recuerdos. Narraciones Históricas, Anecdóticas y de Costumbres Mexicanas anteriores al actual estado social*. México, Imprenta de Arturo García Cubas, Hermanos Sucesores, 1904, pp. 585-590.
- \_\_\_\_\_, “Impresiones de un viaje a la Sierra de Huauchinango”, en *Escritos diversos de 1870 a 1874*, México, Imprenta de Ignacio Escalante, 1874, pp. 74-78.
- Mejía, Sandalio, *Huauchinango histórico. Síntesis histórica, estadística y geográfica del distrito de Huauchinango, en el estado de Puebla*, Puebla, s/e, 1946, 102 pp.
- Pallares, Eduardo, comp., *Leyes federales vigentes sobre tierras, bosques, aguas, ejidos, colonización y el gran registro de la Propiedad*, México, Herrero Hermanos Sucesores, 1921, 403 pp.
- Peñafiel, Antonio, *Nomenclatura geográfica de México: etimologías de los nombres de lugar correspondientes a los principales idiomas que se hablan en la república*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1895, pp. 184.
- Quiroz, Roberto, *Huauchinango. Su importancia industrial agrícola y comercial*, Puebla, Imp. de la Escuela de Artes y Oficios del Estado, 1919, 84 pp.
- The Mexican Light and Power Company Ltd., *Annual reports, 1906-1949*. Toronto, 1950, 43 vols.
- Valdés, Maximino, Conde de Fox, *De México a Necaxa*, México, Compañía Impresora Mexicana, 1919, 267 pp.
- Vasconcelos, José *Ulises Criollo*, México, Ediciones Botas, 1937, 264 pp.

Velasco, José María, Informe que presenta el alumno pensionado de la Academia de Bellas Artes, don José María Velasco al Señor director de la misma Academia, don José Urbano Fonseca, de la expedición que hizo la comisión mandada por el gobierno de su Majestad a la mesa de Metlaltoyuca”, México, Academia de San Carlos, 19 de julio de 1865, 13 pp.

## b) Estudios.

### **Bibliografía.**

Aboites, *El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946)*, México, CIESAS, 1998, 220 p.

Aguilar, Francisco J, *Estado mexicano, crecimiento económico agrupaciones sindicales. Del porfirismo al periodo neoliberal en el siglo XXI*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2017, 547 pp.

Barabas, Alicia y Miguel Bartolomé, *La presa Cerro de Oro y el Ingeniero, el gran dios. Relocalización y etnocidio chinanteco en México*. México, Instituto Nacional Indigenista, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1990, p. 10-49

Bloch, Marc, *Apología para la historia o el oficio del historiador*, México, Fondo de Cultura Económica, 2001

Chamoux, Marie, *Nahuas de Huauchinango: transformaciones sociales en una comunidad*. Instituto Nacional Indigenista, Secretaría de Educación Pública, México, 1987, 388 pp.

\_\_\_\_\_, Trabajo, técnicas y aprendizaje en el México indígena, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1992, 169 pp.

Cotler, Helena, “Perspectivas sobre las cuencas hidrográficas de México” en *Las cuencas hidrográficas de México*. Diagnóstico y priorización, México, SEMARNAT-INE, 2010, 23-39.

de la Garza, Enrique, et. al. *Historia de la industria eléctrica en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1994, pp. 17-19

Fontana, Josep, “Historia, espacio y recursos: de la geografía histórica a la ecohistoria”, *La historia después del fin de la historia: reflexiones acerca de la situación actual de la ciencia histórica*. Barcelona, Crítica, 1992, pp. 65-85.

García, Catalina y Mario Govea, coords., *Necaxa: Cuna de la electricidad en América Latina. El sistema hidráulico de Necaxa, patrimonio histórico, social, cultural y tecnológico del pueblo mexicano*, México, Sindicato Mexicano de Electricistas, 2010, 134 pp.

Grove, Richard H., “Historia medioambiental”, en Peter Burke, ed., *Formas de hacer Historia*, 2ª ed., Madrid: Alianza, p. 303-307.

- Guevara Fefer, Rafael, *El uso de la historia en el quehacer científico. Una mirada a las obras históricas del biólogo Beltrán y del fisiólogo Izquierdo*. México, UNAM, 2015, 355 pp.
- Guha, Ranajit y R. Gadgil, “Los hábitats en la historia de la humanidad” en Manuel González de Molina y Joan Martínez Alier, eds., *Historia y ecología*, Madrid, Marcial Pons, 1993, p. 49-110.
- Jiménez, Jorge, *Empresario y dictador: Porfirio Díaz*, México, Ediciones RM, 2016, 176 pp.
- Liehr, Reinhard y Georg Leidenberger, “El paso de una *free-standing company* a una empresa pública: Mexican Light and Power y Mexico Tramways, 1902-1960.” en Kuntz, Sandra (ed.), *México y la economía Atlántica (siglos XVIII-XX)*, México, El Colegio de México, 2006, p. 269-271.
- McCully, *Ríos silenciados. Ecología y política de las grandes represas*, Buenos Aires, Proteger Ediciones, 2011, 450 pp.
- Ojeda, Arcadio, “Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental”, en L. Arriaga, *et. al.*, coords., *Regiones terrestres prioritarias de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México, 2000, p. 411-414
- O’Connor, David, *Causas naturales: Ensayos sobre marxismo ecológico*, Buenos Aires, Siglo XXI, 2007, 302 pp.
- Quintana, Roberto, *Lucha agraria y mercado de tierras en Telolotla, en la Sierra Norte de Puebla*, México, Casa Juan Pablos, 2003, 80 pp.
- Raffestin, Claude, *et. al.*, *Por una geografía del poder*, Morelia, El Colegio de Michoacán, 2011, 310 pp.
- Ribera Carbó, Ana “La Revolución Mexicana contra la Mexico Tramways y la Mexican Light and Power” en Horacio Capell (ed.), *Capitalismo e historia de la electrificación 1890-1930. Capital y técnica y organización del negocio eléctrico en España y México*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 2013, pp 42-43.
- Ramírez, Blanca y Liliana López, *Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo*, México, Instituto de Geografía, UNAM-UAM Iztapalapa, 2015, 210 pp.
- Rodríguez Kuri, Ariel, *La experiencia olvidada. El ayuntamiento de México: política y gobierno, 1876-1912*, México, El Colegio de México, 1996, 293 pp.
- Scott, James C., *Seeing like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, Londres, Yale University Press, 1998, 461 pp.

Sieferle, Rolf Peter “Qué es la historia ecológica?”, en Manuel González de Molina; Joan Martínez Alier; eds. *Naturaleza transformada. Estudios de historia ambiental en España*. Barcelona, Icaria, 2001, p. 31-54.

Smith, Neill, *Uneven development: Nature, Capital and Production of Space*, Georgia, University of Georgia Press, 2008, 259 pp.

Speckman, Elisa, “El porfiriato”, en Luis Aboites et al., *Nueva historia mínima de México ilustrada*, México, El Colegio de México, 2008, pp. 337-391.

Stresser-Pean, Guy, *El Sol-Dios y Cristo. La cristianización de los indios en México vista desde la Sierra de Puebla*, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México, 614 pp.

Tortolero, Alejandro, *El agua y su historia. México y sus desafíos hacia el siglo XXI*, México, Siglo XXI, 167 pp.

\_\_\_\_\_, *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México Central*. México, Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, 1996, 463 pp.

Urquiza, Juan Humberto, *Miguel Ángel de Quevedo: El proyecto conservacionista y la disputa por la Nación, 1840-1940*, México, Heuresis - Facultad de Filosofía y Letras UNAM, 2018, 279 pp.

\_\_\_\_\_, ed., *Vivir para conservar. Tres momentos del pensamiento ambiental mexicano. Antología*. México, UNAM - Biblioteca del Estudiante Universitario, 2018, 381 p.

Vitz, Matthew, *A City in a Lake. Urban political ecology and the growth of Mexico City*, Durham, Duke University Press, 2018, 352, pp.

Wolfe, Mikael, *Watering the Revolution: An Environmental and Technological History of Agrarian Reform in Mexico*, Durham, Duke University Press, 2017, 360 pp

Worster, Donald, *Transformaciones de la tierra*, Montevideo, Coscoroba Ediciones, 2008, 216 pp.

Zea, Leopoldo, *El positivismo en México: nacimiento, apogeo y decadencia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1968, 256 pp.

### **Hemerografía.**

Angus, Ian, “When Did the Anthropocene Begin...and Why Does It Matter?”, en *Monthly Review*, núm. 4, vol. 67, septiembre 2015, pp. 67-74.

- Azuela, Luz Fernanda y Juan José Saldaña, “De amateurs a profesionales. Las sociedades científicas mexicanas en el siglo XIX”, en *Quiipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, vol. 11, núm. 2, mayo-agosto de 1994, pp. 136-141.
- Blalock, Thomas J. y Craig A. Woodworth, “25-Hz at Niagara Fall. The end of an era on the Niagara Frontier”, en *IEEE Power & Energy Magazine*, núm. 8, febrero de 2008, pp. 84-90.
- Boyer, Christopher y Emily Wakild, “Social Landscaping in the Forests of Mexico: An Environmental Interpretation of Cardenismo, 1934-1940”, *Hispanic American Historical Review*, vol. 92, n. 1, febrero 2012, p. 73-106
- Cházaro, Laura, “El pensamiento sociológico y el positivismo a fines del siglo XIX en México”, en *Revista Sociológica*, año 9, núm. 6, septiembre-diciembre 1994, pp. 39-75.
- Coello, José Francisco, “Salvamento del archivo fílmico de Luz y Fuerza del Centro” en *Mirada Antropológica*, año 11, núm. 11, 2016, pp. 125-136.
- Cordero y Torres, Enrique, *Historia compendiada del Estado de Puebla*, Gpo. Literario “Bohemia poblana”, 1965, 493 pp.
- Crutzen, Paul, John R. McNeill y Will Steffen, “The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of Nature?”, en *Ambio*, vol. 36, núm. 8, diciembre 2007, pp. 614-622.
- de Vos, Jan, “Una legislación con graves consecuencias: el acaparamiento de tierras baldías en México con el pretexto de colonización (1821-1910)”, en *Historia Mexicana*, vol. 24, núm. 1, septiembre 1984, pp. 76-113
- Gallini, Stephania, “Historia, ambiente, política: el camino de la historia ambiental en América Latina” en *Nómadias*, núm. 30, abril 2009, p. 92-102
- Godoy, Ernesto, “El primer cuarto de siglo del sector eléctrico en Puebla: Bosquejo histórico de su implantación 1888-1913” en *Elementos*, n. 18, vol. 3, 1993, pp. 44-51
- \_\_\_\_\_. “Un ingeniero y su imperio: Frederick Stark Pearson.” en *Revista de la Universidad de México*. Núm. 545. 1996. p. 35-39.
- González, Rodolfo, “Porfirio Díaz en el contexto del imperialismo clásico”, en *Economía Informa*, núm. 414, enero-febrero, 2014, pp. 56-78.
- Gudiño, María Rosa, “Expedición a la mesa de Metlatoyuca. El relato del pintor José María Velasco (1865)”, en *Historia Mexicana*, vol. 64, núm. 4, abril-junio de 2015, pp. 1804-1843
- Kryzhanovsky, L.N, “Mapping the history of electricity”, en *Scientometrics*, vol. 17, núm. 2, julio de 1989, pp. 165-170.

- Leff, Enrique, “Vetas y Vertientes de la Historia Ambiental Latinoamericana Una nota metodológica y epistemológica” en *Anuario del Instituto de Estudios Histórico-Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*, 2004, pp. 133-145.
- López Rosado, Diego, “Las obras públicas de la Revolución” en *Investigación económica*, Facultad de Economía, UNAM, vol. 16, n. 1, 1956, pp. 59-74.
- Martínez, Elio Agustín y Ma. de la Paz Ramos, “Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa” en: *Historia mexicana*. Vol. 56 (núm. 1), julio-agosto. 2006. p. 231-286.
- \_\_\_\_\_, “La física y la formación de los ingenieros mexicanos laboraron en el magno proyecto hidroeléctrico de Necaxa.”, en *Revista Mexicana de Física*, vol. 5, núm. 1, 2005, p. 37-44.
- \_\_\_\_\_, “Primer intento de construcción de la planta hidroeléctrica de Necaxa” en *Boletín de monumentos históricos*. Tercera época. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Núm. 33, enero-abril. 2015. p. 50-62.
- Ortega, Rodolfo, “La electricidad hasta su nacionalización”, en *El Economista Mexicano*, vol. 2, núm. 4, 1962, p. 431.
- Pescador Elizondo, Ricardo, “Lluvia artificial”, en *Archipiélago*, vol. 23, núm. 90, 2015, p. 61-68
- Ramos, Leonardo y Manuel Montenegro, “Las centrales hidroeléctricas en México: pasado, presente y futuro”, en *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. III, núm. 2, abril-junio de 2012, pp. 104-106
- Romero, Javier, “Necaxa: Patrimonio industrial de México en el mundo” en *Revista Labor & Engenho*, vol. 6, No. 4, 2012, 25 pp.
- Rosenzweig, Fernando, “El desarrollo económico de México de 1877 a 1911”, en *Secuencia*, n° 12, septiembre-diciembre de 2011, pp. 151 - 190.
- Simón, Inmaculada, “Orden y progreso en la legislación mexicana de aguas 1910-1930”, en *Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, núm. 8, 2009, pp. 191-200.
- Traverso, Enzo, en “Historiografía y Memoria. Interpretar el siglo XX”, en *Aletheia*, vol. 2, núm. 1., 2011, p. 19.
- Velázquez, César, “Intelectuales y poder en el porfiriato. Una aproximación al grupo de Los Científicos, 1892-1911”, en *Fuentes humanísticas*, núm. 41, diciembre de 2012, pp. 7-24.
- Walter, Jane, “Lázaro Cárdenas y la fuerza de trabajo: tres huelgas en 1936” en *Historias*, núm. 5, enero-marzo de 1984, pp. 67-108.

“Weather Modification Association position statement on the environmental impact of using silver iodide as a cloud seeding agent” en *Journal of Weather Modification*, vol. 43, núm 1, julio de 2009, p. 43-44.

### Tesis.

Arellano, José, *Sistema hidroeléctrico de Necaxa: Instalaciones, operaciones y organización del trabajo, importancia en la industria eléctrica nacional y la influencia general sobre las poblaciones indígenas que se localizan en sus inmediaciones*, tesis de licenciatura en Sociología, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1977, p. 45-48.

García, Catalina, *Patrimonialización y constitución sociotécnica. El Complejo Hidroeléctrico Necaxa como dispositivo reticular*, tesis de doctorado en Filosofía, Ciencias y Valores, Madrid, Universidad Carlos III, 2017, 386 pp.

González G., Laura, *La hidroelectrificación en México. El caso de Necaxa, 1895-1906*, tesis de licenciatura en Historia, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 2003. 92 pp.

López, Rubén, *El campamento de Salto Grande, Necaxa, Puebla. Un caso de arqueología industrial del siglo XX.*, tesis de licenciatura en Arqueología. México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2007, 248 pp.

\_\_\_\_\_, *La huelga de 1950. Los trabajadores electricistas de la Cía. Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S.A. y subsidiarias*, tesis de maestría en Historia, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2010, 279 pp.

Manríquez, Yurixhi, *Territorios disputados: desposesión y resistencia ante proyectos mineros y energéticos en la región Sierra Norte de Puebla*, tesis de doctorado en Geografía, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2019, 398 pp.

Muciño, María Eugenia, *Procesos de producción y cambio sociocultural en Tenango de las Flores, municipio de Huauchinango, Puebla*, tesis de licenciatura en antropología social. México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1999, 97 pp.

Olivares, Omar, *Imagen y conocimiento científico en el siglo XIX. Láminas y paisajes de José María Velasco*, tesis de doctorado en Historia del Arte, UNAM, 2019, 398 pp.

Romero, *Megaproyectos, despojo y resistencias. El caso de la Sierra Norte de Puebla como territorio estratégico en disputa*, tesis de licenciatura en Geografía, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2019, 302 pp.

Trejo, Victor, *Cacicazgos y arriería en el siglo XIX. Rafael Cravioto y la Sierra de Puebla*, tesis de maestría en Historia, México, Universidad Iberoamericana, 2006, 112 pp.

Urquiza, Juan Humberto, *Historia ambiental de la subcuenca amazónica Uatumã transformaciones e impactos socioambientales por la construcción de la hidroeléctrica de*



*Balbina*, tesis de maestría en Estudios Latinoamericanos, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011, 264 pp.

### **Ponencias.**

Casals, Vicente y Eulalia Ribera, “La energía hidroeléctrica en los escritos del ingeniero mexicano Miguel Ángel de Quevedo. Una revisión crítica”, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de Historia de la Electrificación, Ciudad de México, 2015, 18 pp.

Coello, José Francisco, Martín Checa y Pere Sunyer, “De lo indispensable a lo incómodo. El complejo hidroeléctrico de Necaxa (1895-2016) como paisaje cultural”, ponencia presentada en el IV Simposio Internacional de Historia de la Electrificación, 2017, 35 p.

Ruiz, Leticia “Cuando llegaron los gringos: la construcción del sistema hidroeléctrico de Necaxa y su impacto social en una región indígena del estado de Puebla (1903-1931)”, ponencia presentada en el III Simposio Internacional de historia de la electrificación, mayo de 2015, 17 p.

Solís, Ana Paula, “La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930.”, en *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930*, Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero 2012, 12 pp.