



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



01178
9

**División de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA
SUSTENTABILIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO
DE MÉXICO Y DEL ESTADO DE SONORA**

T E S I S

**Que para obtener el grado de
Maestría en Ingeniería
(Opción energética)
p r e s e n t a**

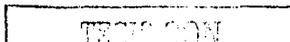
Patricia Navarro Alvarado

Ante la Dirección General de Publicaciones de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo académico.

NOMBRE Patricia Navarro
Alvarado
FECHA 22/Oct/2003
FIRMA Patricia

México, D. F.

2003





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PAGINACIÓN DISCONTINUA

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
Lista de Figuras	v
Lista de Cuadros	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
1 La Evaluación de la Sustentabilidad en Términos de la Energía Eléctrica	ix
2 Objetivo	xi
3 Hipótesis.....	xii
4 Organización de la Tesis	xiii
Capítulo 1 El Desarrollo Sustentable y su Evaluación en Términos de Energía	1
1.1 Desarrollo Sustentable	1
1.2 Antecedentes del Desarrollo Sustentable	2
1.2.1 La Era Moderna o Industrial	2
1.2.2 La Época del Estado Benefactor o Nacional	4
1.2.3 La crisis del Estado Benefactor	5
1.2.4 La Globalización	8
1.3 Evaluación del Desarrollo Sustentable	12
Capítulo 2 Génesis y Evolución de la Industria Eléctrica Mexicana	14
2.1 Génesis de la Industria Eléctrica Mexicana	14
2.2 El Estado Mexicano y el Servicio Público de la Energía Eléctrica	16
2.3 Globalización e Industria Eléctrica en México.....	20
2.4 Estructura Actual de Organización de la Industria Eléctrica Mexicana	21
2.4.1 Estructura Orgánica	21
2.4.2 Estructura de Organización Industrial	22
Capítulo 3 Estudio Comparativo del Desarrollo de la Industria Eléctrica de México y Sonora.....	26
3.1 Indicadores del desarrollo de la Industria Eléctrica	26
3.1.1 Grado de Electrificación	26
3.1.2 Centrales Generadoras	26
3.1.3 Información Comercial	26

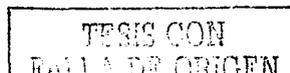
3.2 Construcción de un Sendero Economía-Electricidad	27
3.2.1 Producto Interno Bruto per Cápita	27
3.2.2 Intensidad Eléctrica	27
3.2.3 Consumo Eléctrico per Cápita	27
3.3 Indicadores de Sustentabilidad en Términos de Electricidad	28
3.3.1 Autarquía Eléctrica	28
3.3.2 Robustez Eléctrica	28
3.3.3 Productividad Eléctrica	28
3.3.4 Cobertura Eléctrica	28
3.3.5 Cobertura en Salud Pública	28
3.3.6 Pureza Relativa de la Electricidad	28
3.3.7 Uso de Energías Renovables	29
3.4 Evaluación Comparativa de Desarrollo de la Industria Eléctrica de México y Sonora	30
3.4.1 Grado de Electrificación	30
3.4.2 Centrales Generadoras	34
3.4.3 Información Comercial	46
3.5 Sendero Economía-Electricidad	54
3.5.1 Ingreso per cápita	54
3.5.2 Intensidad Eléctrica	54
3.5.3 Consumo Eléctrico per Cápita	54
3.6 Sustentabilidad del Sector Eléctrico	58
Capítulo 4 La Industria Eléctrica Mexicana: Perspectivas de Evolución e Implicaciones sobre la Sustentabilidad del Desarrollo	69
4.1 La Industria Eléctrica Mexicana ¿hacia dónde?	69
4. 2 Propuesta del Ejecutivo Federal de Reforma del Sector Eléctrico Mexicano.....	71
4.2.1 Exposición de Motivos	71
4.2.2 Objetivos de la Propuesta	71
4.2.3 Historia del Sector	72
4.2.4 Visión del Sector	72
4.2.5 Modificaciones al Texto Constitucional	73

4.2.6 Desarrollo Institucional	73
4.2.7 Reestructuración tarifaria	74
4.2.8 Electrificación Rural	74
4.2.9 Energías Alternas	74
4.2.10 Cogeneración	75
4.3 Análisis de la Propuesta desde el Punto de Vista de la Sustentabilidad	76
4. 4 Experiencias Internacionales de Reformas del Sector Eléctrico	78
4. 4. 1 La Industria Eléctrica de los Estados Unidos de América.....	79
4. 4. 2 La Industria Eléctrica en Europa Occidental	81
4. 4. 3 La Privatización de la Industria Eléctrica en Inglaterra y Gales	81
4. 5 La Necesidad de una Propuesta de Reestructuración Alternativa para la Industria Eléctrica Mexicana	82
Conclusiones	xiv

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
2. 1 Estructura actual de organización de la industria eléctrica mexicana.....	24
3. 1 Grado de Electrificación. Localidades de Sonora.....	31
3. 2 Grado de Electrificación. Localidades de México.....	31
3. 3 Obra de Electrificación. Sonora.....	33
3. 4 Obra de Electrificación. México.....	33
3. 5 Centrales Generadoras. Número de Centrales de Sonora.....	35
3. 6 Centrales Generadoras. Número de Centrales de México.....	35
3. 7 Centrales Generadoras. Potencia Real de Sonora.....	39
3. 8 Centrales Generadoras. Potencia Real de México.....	39
3. 9 Centrales Generadoras. Generación Bruta de Sonora.....	40
3. 10 Centrales Generadoras. Generación Bruta de México.....	40
3. 11 Centrales Generadoras. Consumo de combustóleo en Sonora.....	43
3. 12 Centrales Generadoras. Consumo de combustóleo en México.....	43
3. 13 Centrales Generadoras. Consumo de Diesel Sonora.....	44
3. 14 Centrales Generadoras. Consumo de Diesel México.....	44
3. 15 Centrales Generadoras. Consumo de Gas México y Sonora.....	45
3. 16 Centrales Generadoras. Consumo de Uranio y Carbón México.....	45
3. 17 Información Comercial. Usuarios por Sector Sonora.....	47
3. 18 Información Comercial. Usuarios por Sector México.....	47
3. 19 Información Comercial. Ventas por Sector Sonora.....	49
3. 20 Información Comercial. Ventas por Sector México.....	49
3. 21 Información Comercial. Productos por Sector Sonora.....	51
3. 22 Información Comercial. Productos por Sector México.....	51
3. 23 Información Comercial. Precio Medio por Sector Sonora.....	53
3. 24 Información Comercial. Precio Medio por Sector México.....	53
3. 25 Ingreso per Cápita.....	55
3. 26 Intensidad Eléctrica.....	55
3. 27 Consumo Eléctrico per Cápita.....	55



3. 28 Sendero Economía-Electricidad de México.....	57
3. 29 Sendero Economía-Electricidad de Sonora.....	57
3. 30 Evolución de Indicadores de Sustentabilidad México de 1982 a 1999.....	59
3. 31 Evolución de Indicadores de Sustentabilidad Sonora de 1982 a 1999.....	59
3. 32 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1982.....	61
3. 33 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1983.....	61
3. 34 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1984.....	61
3. 35 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1985.....	61
3. 36 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1986.....	62
3. 37 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1987.....	62
3. 38 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1988.....	62
3. 39 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1989.....	62
3. 40 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1990.....	63
3. 41 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1991.....	63
3. 42 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1992.....	63
3. 43 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1993.....	63
3. 44 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1994.....	64
3. 45 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1995.....	64
3. 46 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1996.....	64
3. 47 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1997.....	64
3. 48 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1998.....	65
3. 49 Sustentabilidad en Términos de Electricidad México y Sonora 1999.....	65
4. 1 Estructura de la Propuesta de Reforma de la Industria Eléctrica de México.....	75

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 3. 1 Indicadores de sustentabilidad en términos de energía eléctrica.....	29
Cuadro 3. 2 Grado de Electrificación. Localidades y habitantes beneficiados.....	30
Cuadro 3. 3 Grado de Electrificación. Obra realizada.....	32
Cuadro 3. 4 Centrales generadoras. Número de centrales.....	34
Cuadro 3. 5 Potencia real y generación bruta. Porcentaje de participación por tipo de planta 1999.....	37
Cuadro 3. 6 Porcentaje de participación del consumo de combustibles en México y Sonora 1999.....	41
Cuadro 3. 7 Participación de los sectores en el número de usuarios (%).....	46
Cuadro 3. 8 Participación de los sectores en ventas en GWh (%).....	48
Cuadro 3. 9 Participación de los sectores en productos en miles de pesos.....	50
Cuadro 3. 10 Participación de los sectores en el precio medio por sector.....	52

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

1 La evaluación de la sustentabilidad del desarrollo en términos de la energía eléctrica

La humanidad ha pasado por diversas etapas, durante las cuales se ha tenido diferente concepción del desarrollo, podemos iniciar un recorrido desde la era moderna o industrial, durante la cual la fórmula del desarrollo fue la modernización industrial, dejando atrás todo trabajo artesanal. Posteriormente en la época del Estado nacional o benefactor, se adoptó una estrategia también de desarrollo industrial, pero tomando en cuentas los diferentes sectores sociales, se incluía en esta estrategia el beneficio de la sociedad. Le siguió a esta etapa, la globalización, con una estrategia de desarrollo basado en la internacionalización de la economía, de los mercados financieros y de la revolución en las comunicaciones, con esto se dan interrelaciones más fuertes y profundas de los países, ya ningún país puede mantenerse aislado, ni ajeno a lo que suceda en otro, tampoco puede guardar para sí sus problemas internos, los Estados nacionales entran en crisis y los países revisan su historia, sus tradiciones e instituciones generadas en etapas decisivas de su desarrollo como nación.

En cuanto al desarrollo de la ciencia y la tecnología, éste, ha llevado a situaciones contradictorias debidas a la generación de riesgos producidos por el mismo desarrollo y a que, éstas se encuentran sometidas a la crítica pública y social. Este resultado proviene de un proceso de dos fases, en la primera fase, en la era moderna, hay una aplicación de la ciencia al mundo intacto de la naturaleza del hombre y la sociedad. En la segunda fase, en la globalización, hay una generalización de la ciencia, extendiéndose la duda científica a sus fundamentos y a sus propias consecuencias. Hoy la ciencia se enfrenta consigo misma como producto y productora de la realidad, se convierte de una fuente de solución a problemas a fuente que origina problemas y al someterse a la autocrítica de sus fundamentos y al análisis de su autocomprensión de manera pública, propicia un proceso de cambio en la forma en que ésta se concibe, lo que a su vez conduce a un cambio profundo de la vinculación entre ciencia, práctica y vida pública.

Dicha profundización de la generalización de esta ciencia reflexiva, abre nuevas posibilidades tanto para los usuarios como para los destinatarios de ella. Lo que significa

que las ciencias deben asumir una función social que oscile entre la apertura y el cierre de posibilidades de acción y que permita enfrentar las contradicciones externas y los conflictos internos de las profesiones. Lo decisivo es si se mantiene la superespecialización, que origina consecuencias supuestamente inevitables o si optamos para la especialización de los contextos y recuperar la capacidad de aprendizaje para interpretar objetiva y metódicamente los riesgos y perjuicios que son consecuencia de la aplicación práctica de la ciencia y la tecnología.

Entonces, si por un lado las fuerzas globalizadoras empujan a los países a repensar su historia, a cuestionar sus propias instituciones, y por otro lado la ciencia reflexiva, también ve cuestionados sus fundamentos y su accionar, tenemos un contexto sumamente complejo y altamente dinámico, que sin embargo, nos ofrece posibilidades con iguales dimensiones de desarrollo, podemos enfrentar estos retos con el arsenal de conocimiento y experiencia que la historia nos ha brindado, estamos en posibilidades de evaluar situaciones y brindar posibles soluciones, ahora con la conciencia de los riesgos que implica tomar cualquier decisión. Se han retomado ya, cuestiones tan importantes, como la especialización en los contextos, que hoy podemos encontrar formas de evaluar el desarrollo, abarcando todas sus dimensiones y además considerando al hombre como el objeto y sujeto del mismo, ya no es la modernización industrial, ni la satisfacción de necesidades básicas, ni la internacionalización de la economía lo que únicamente mueve al desarrollo, ahora se ha acuñado el concepto de desarrollo sustentable o sostenible.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) lo define como "... el proceso de ampliar la gama de opciones de las personas, brindándoles mayores oportunidades de educación, atención médica, ingreso y empleo, y abarcando el espectro total de opciones humanas, desde un entorno físico en buenas condiciones hasta libertades económicas y políticas..." así como "... un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias...", sin dejar de considerar, "... el derecho a la igualdad internacional de oportunidades, dentro de cada generación, para acceder a una naturaleza lo más intacta posible". Con esta

¹ Beck, Ulrich, (1999), La sociedad de riesgo, hacía una nueva modernidad, Editorial, España.

definición, se reconocen como dimensiones relevantes del desarrollo sustentable la libertad política, el bienestar económico, la equidad social y un ambiente sano, además de cierta conservación de los recursos naturales. Estas dimensiones se extienden en el espacio (aéreo y terrestre) y en el tiempo (presente y futuro) ².

Desde esta perspectiva, en el presente trabajo se pretende analizar la evolución de la industria eléctrica mexicana, las diferentes etapas por las que ha pasado, ubicándola en un contexto general de desarrollo. Además se intenta evaluar la sustentabilidad del desarrollo, desde el punto de vista de la energía eléctrica, con una metodología, que incluye aspectos y parámetros de diversas disciplinas, lo cual permite relacionar el uso de la energía eléctrica con los aspectos económicos, sociales y ambientales. En el análisis de la evolución de la industria eléctrica mexicana, se incluirá una comparación de la situación nacional del sector eléctrico, con la, del sector eléctrico del Estado de Sonora, con esto se desea sentar las bases para hacer el estudio de toda la República, de estado por estado, de región por región, de municipio por municipio, o con la desagregación que la información existente lo permita. Asimismo se pretende analizar y comparar las tendencias de un sendero economía-electricidad de México y de Sonora. También dar pie para que cuando las instancias correspondientes, elaboren bases de datos, se tomen en consideración todos estos aspectos.

2 Objetivo

Contribuir al análisis de la industria eléctrica en México, retomando algunos elementos que ayuden a la evaluación de su impacto en el desarrollo moderno del país; así como, con la aplicación de instrumentos de análisis cuantitativo de conceptos correspondientes al desarrollo sustentable, en su desempeño de épocas más recientes. También, mediante un análisis del debate reciente internacional y nacional de las reformas propuestas para esta industria, concurrir en la proyección de su desarrollo en el cambio necesario que la actualidad reclama. Asimismo, ofrecer de nuestra cuenta algunas propuestas concretas.

² OLADE, CEPAL, DGTZ., "Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe: Enfoques para la política energética". Quito, Ecuador. Mayo 1997.

3 Hipótesis

Aplicando las cuatro dimensiones del desarrollo sustentable de la industria eléctrica mexicana se afirma que su evolución ha sido positiva, pero sin un equilibrio adecuado entre dichas dimensiones.

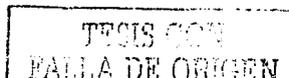
Se afirma que existen diferencias entre la sustentabilidad del desarrollo de la industria eléctrica de México y de la sustentabilidad de la industria eléctrica del Estado de Sonora.

Se afirma que la propuesta de reforma elaborada por el actual Ejecutivo Federal para la industria eléctrica de México no cumple con las dimensiones del desarrollo sustentable.

4 Organización de la tesis

El trabajo se desarrolla en 4 capítulos, en el capítulo 1, se explican las distintas épocas del desarrollo y los modelos socioeconómicos que corresponden a cada una de éstas, empezando por la era moderna o industrial, pasando por la etapa del Estado benefactor, en la cual surge el servicio público; hasta llegar a la época actual, la globalización, en donde toma cuerpo el concepto de desarrollo sustentable. También se explican los modelos de industria eléctrica correspondientes a cada época. En el capítulo 2, se aborda la génesis y evolución de la industria eléctrica mexicana a través del desarrollo en cada una de las épocas antes vistas y los modelos que corresponden a cada una de ellas. En el Capítulo 3, se presenta un estudio comparativo del desarrollo de la industria eléctrica de México y del Estado de Sonora, donde se analiza la evolución del sector eléctrico, las tendencias de un sendero economía-electricidad y una evaluación de la sustentabilidad del desarrollo desde el punto de vista de la energía eléctrica. El capítulo 4 está dedicado a hablar de la propuesta de reforma del Ejecutivo Federal a la industria eléctrica mexicana, de las experiencias en otros países en este sentido y de las posibles repercusiones que tendrían estas reformas en el sector eléctrico mexicano.

El desarrollo del sector eléctrico se estudia a través de las tendencias históricas en los aspectos que se consideran más relevantes y que la misma Comisión Federal de Electricidad (CFE) utiliza en sus estadísticas, como son la



electrificación rural, las centrales generadoras y la información comercial. Se presenta, asimismo, un sendero que se construye a partir de series históricas de indicadores del sector eléctrico, de la economía y demografía que con su interrelación nos permite apreciar estos tres aspectos en el transcurso del desarrollo. El desarrollo sustentable se analiza cubriendo las dimensiones más importantes del mismo: la económica, la social y ambiental, a través de indicadores que permiten conocer la relación entre las dimensiones arriba mencionadas y cuya metodología es utilizada por la OLADE, estos indicadores son la autarquía eléctrica, robustez eléctrica, productividad eléctrica, cobertura eléctrica, cobertura en salud pública, pureza relativa del uso de la electricidad, uso de energías renovables.

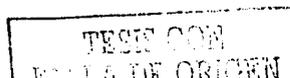
Capítulo 1 El Desarrollo Sustentable y su Evaluación en Términos de Energía

El presente capítulo, se compone de tres secciones, en la primera, se presenta la definición de desarrollo sustentable, planteada por la ONU. En la segunda sección, se presentan antecedentes del mismo, iniciando en la Era moderna o industrial, siguiendo con la etapa del Estado benefactor o nacional, su crisis y finalmente la etapa actual, la globalización. En la tercera sección, se describe la metodología de la OLADE, para la evaluación del desarrollo sustentable en términos energéticos.

1.1 Desarrollo Sustentable

En la actualidad, el análisis e investigación sobre el desarrollo, retomando los aspectos económicos, sociales, ambientales y políticos, ha llevado al establecimiento de un nuevo concepto de desarrollo sustentable, ubicándolo además, en un contexto de globalización. Debido a que existe aún confusión acerca del término y de que no pocas veces se le considera un simple tema de moda, retomaremos la definición dada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que introduce el concepto de desarrollo haciendo referencia al desarrollo humano, como “el proceso de ampliar la gama de opciones de las personas, brindándoles mayores oportunidades de educación, atención médica, ingreso, empleo, y abarcando el espectro total de opciones humanas, desde un entorno físico en buenas condiciones hasta libertades económicas y políticas”... “Con esta definición, se abre el abanico de dimensiones relevantes como las dimensiones sociales y económicas, las ambientales y la política. Asimismo, se coloca al ser humano en el centro de las consideraciones, y de esta manera, se deja en claro que el desarrollo debe ser enfocado como algo que les ocurre a las personas, y por extensión a la sociedad”... “El ser humano es al mismo tiempo sujeto activo y objeto de la política del Estado, que siendo una manifestación de toda la sociedad y no solamente de las clases gobernantes, juega un papel importante en este proceso. Con esta perspectiva, se brinda el punto de vista del ciudadano y una articulación persona-sociedad-Estado”.

“El imperativo de sustentabilidad agrega la dimensión del tiempo ya que existen fuertes consecuencias del accionar en el presente sobre las oportunidades futuras. En función de



esto, se requiere que el desarrollo humano sea sustentable; es decir, que se trate de un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias, así como el derecho a la igualdad internacional de oportunidades, dentro de cada generación, para acceder a una naturaleza lo más intacta posible. En resumen, se reconocen como dimensiones relevantes del desarrollo sustentable la libertad política, el bienestar económico, la equidad social y un medio ambiente sano además de una cierta conservación de los recursos naturales. Estas dimensiones se extienden en el espacio (aéreo y terrestre) y en el tiempo (presente y futuro)"¹.

1.2 Antecedentes del Desarrollo Sustentable

1.2.1 La era moderna o industrial

La búsqueda del bienestar ha sido una de las razones por las que el hombre ha entablado sus relaciones sociales, ha sido lo que le da su esencia como ser social, originalmente sólo buscaba su subsistencia y reproducción a través de lazos simples para producir y vínculos para comerciar. A partir de la era moderna o industrial el hombre asume conscientemente su participación dentro de las formas de organización de la sociedad. Esta toma de conciencia hace que su papel se torne activo y que promueva e impulse una forma más eficiente de producción; es así como introduce el uso de máquinas y herramientas a los procesos productivos, además de integrar en un solo lugar todas las fases del proceso de elaboración de los productos, es decir, abandona el trabajo artesanal y pasa a los procesos industriales.

La idea o pensamiento que sustentó el desarrollo de la era moderna, fue la modernización de todos los procesos con un único propósito o fin; el impulsar la fórmula de la producción industrial, de promover las necesidades de producción y a la vez generar otras nuevas; todas las demás actividades como el comercio y los servicios también tenían como objetivo la reproducción de esa fórmula de desarrollo. De esta manera la economía tuvo un gran crecimiento durante el periodo comprendido entre

¹ OLADE, CEPAL, GTZ, (1997), "Energía y desarrollo sustentable en América Latina y El Caribe: Enfoques para la política energética", Ecuador.

1880 hasta poco antes de la Primera Guerra Mundial (PGM). El economista Kondratieff ² explicó que este crecimiento de largo plazo de la economía es porque además de los ciclos económicos cortos y medios, existen los ciclos económicos largos, debidos a que es posible mantener la demanda por largo tiempo a través de la expansión de los mercados con la aplicación de los medios de transporte. Con este crecimiento de largo plazo se podía lograr una acumulación progresiva de capital, lo que a su vez permitió profundizar aún más el crecimiento económico y una expansión mayor de los mercados, dando como resultado una articulación ramificada de la economía, operando básicamente el crecimiento por medio del impulso y reproducción de la producción industrial.

Los recursos naturales, a principios de la era industrial, se veían como límites y obstáculos al crecimiento económico, por un lado Thomas Malthus (1798) sostenía que la tendencia en el crecimiento de la población era mayor a la del abasto de alimentos, por lo que una parte de la población sufriría de su escasez. El economista inglés Ricardo (1817) planteaba que los recursos subirían su costo a medida que bajarán su grado de explotación. Otro límite era el que planteaba el alemán Karl Marx, que sostenía que la distribución desigual de los beneficios económicos generaría disturbios sociales y políticos que conduciría a un nuevo modo de producción y de organización social. J. S. Mill (1857) decía que el proceso de crecimiento económico terminaría en un estado estacionario, de tal forma que se tendría un inventario constante de capital humano y otro de capital físico.

Los planteamientos realizados en el siglo XIX, ya con cierto avance de la industrialización, eran sobre la forma en que se podría garantizar la mayor ganancia en la extracción de los recursos y fueron hechos en la época en que se extraían muy rápidamente y se vendían a muy bajo costo, así Gay en 1914 planteaba maximizar ganancias totales sobre un horizonte de tiempo determinado y no sólo en un periodo dado, por lo que había que definir la cantidad óptima a extraer, la tasa óptima de

² Kondratieff, N. D., Trotsky L., Garvy G., Mandel E., Day B., (1979) "Los ciclos económicos largos ¿una explicación a la crisis?", Editorial Akal, España.

³ Turner, R. Kerry, Pearce, David, Bateman Ian, "Environmental economics, an elementary introduction" (1994), T.J. Press (Pod stow) Ltd, Cornwall, G.B.

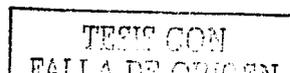
inicialmente eran desarrolladas por particulares pero que por considerarlas de interés colectivo, las organiza y regula para garantizar que su prestación sea regular y uniforme y asegurar así los beneficios económicos y sociales obtenidos a través de estas actividades.

En esta etapa del Estado benefactor, continuaba el criterio del análisis económico, para el impulso del desarrollo, así el mismo planteamiento de Gay, de maximizar ganancias lo sostuvo Hotelling en 1931. Y en 1954 Carlsie sacó a la luz el concepto de cantidad óptima de depósito total del recurso. Para los recursos biológicos, Gordon (1954) estableció que las cantidades óptimas de obtención (cosecha, pesca, tala...), dependen del tiempo en que se realiza su obtención, ya que su potencial de explotación aumenta con el tiempo. En 1966, Boulding incorpora a este análisis económico el criterio de que hay que ver a la economía como un sistema de flujo circular de recursos y al ambiente como un conjunto de límites, inventarios de recursos o fuentes y una capacidad natural para asimilar los desechos, bajo esta idea plantea la necesidad de reciclar materiales, reducir desechos, conservar las fuentes de energía agotables y explotar el potencial ilimitado de energías como la solar.

1.2.3 La crisis del Estado Benefactor

En el plano internacional y desde fines de los años setenta, los Estados nacionales ven cuestionada su estrategia de desarrollo al presentarse fenómenos como la internacionalización de industrias altamente tecnificadas y automatizadas, que lograron una gran eficiencia en la producción, y que les permitió desplazar parte de sus fases de producción a otros países, surgiendo así las empresas transnacionales. Dichas fases son las de mayor uso de recursos, principalmente mano de obra que se encontró numerosa y barata en los países más pobres y menos industrializados, lo que significó un gran ahorro a las transnacionales y dado que en estos países no se tenía totalmente definida una estrategia de desarrollo nacional, ni se contaba con recursos financieros suficientes para desarrollar una industria propia, fueron una alternativa de industrialización de esos países.

° Ibarra, Jesús, (2001), "La Sociedad Civil en el México Postrevolucionario", Notas de clase, Departamento de Sociología, Universidad de Sonora, México.

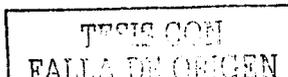


Con este fenómeno se presentan nuevos retos para los países, lo de origen de las transnacionales se ven ante la dificultad, a pesar de su poder económico, que significa la internacionalización de sus procesos industriales, los países subdesarrollados enfrentan dos fenómenos: la constitución de franjas fronterizas o industriales, como zonas de excepción en donde los beneficios económicos y el bienestar social, pudieran obtener los trabajadores y habitantes de estas zonas se trasladaron en su mayor parte al país de origen de la empresa. Y por otro lado, una descomposición de la población debido a la integración a la vida laboral de mano de obra sin experiencia laboral previa y por tanto de organización social, encontrándose en franca desventaja para emprender reivindicaciones laborales.

Otro fenómeno que distingue esta era es el desarrollo de los medios de comunicación (radio, TV, cine...), los cuales llevan la vida íntima o familiar a la reflexión social. Los vínculos familiares tradicionales son cuestionados por las nuevas generaciones, con su máxima expresión en los movimientos mundiales de 1968, que se rebela y cuestiona lo básico y que se manifiesta con una cultura del hedonismo, la búsqueda del confort, lo suntuoso y lo efímero, un camino no dirigido desde fuera, a lo que la industria responde con un despliegue hacia lo suntuoso, en lo se llama la revolución electrodoméstica.

En este contexto de grandes cambios internacionales, de crisis de la estrategia de desarrollo de los Estados nacionales y del surgimiento de grandes movimientos de oposición a dicha estrategia de desarrollo, surge el primer movimiento ambientalista, que sostenía que la humanidad y su civilización tecnológica era descuidada y dispendiosa en el uso de los recursos de la tierra, influido por el nuevo pensamiento en donde empiezan a sobresalir las ideas existencialistas y de confort, del sentirse y estar bien. Se presta atención en los efectos potencialmente negativos del rápido crecimiento de los sistemas económicos.

² Bell, Daniel (1990), "El advenimiento de la sociedad Postindustrial", Alianza Editorial Mexicana, México.



Estas ideas sirven de base a la economía ambiental, que afirma que hay una enorme interdependencia entre economía y ambiente, y puntualiza que el diseño de la economía ya sea de mercado, planificada o mixta no ofrece garantías para que las funciones de sustento de vida de la naturaleza persistan. Tomando de base el modelo de balance de materia muestra que el ambiente provee tres funciones básicas: suministra recursos, asimila desechos y provee servicios naturales como el disfrute estético y la satisfacción espiritual. Considerando estas funciones ambientales como económicas, debido a que tienen valor económico positivo, si se ofrecieran en el mercado, tendrían precio.

La economía ambiental dice que se debe hacer una valoración de las funciones ambientales, para ayudar a la toma de decisiones correctas en cuanto al cuidado del ambiente, para lo cual se han propuesto algunas reglas y procedimientos para su regulación por parte de los gobiernos, se habla de los instrumentos políticos y tecnológicos con referencias particulares según el tipo de contaminación y el grado de riesgo ambiental, así como métodos de control en la extensión y seguridad en relación su incidencia social, asimismo, resalta la importancia de establecer algunos principios y reglas prácticas para el desarrollo económico sustentable. Se introduce ya el término de sustentabilidad, aunque sigue siendo exclusivo para el aspecto económico y los principios y reglas a las que se refiere también son de este tipo, incluso cuando se habla de distribución equitativa de recursos entre los individuos y entre generaciones, son de tipo económico.

Ayres y Kneese en 1969 y Kneese et al en 1970, elaboran el modelo de balance de materia aplicado a los sistemas económicos y muestran que los desechos penetran a través de todo el sistema económico, que las descargas y emisiones de desechos al ambiente son inevitables y que los efectos externos de la polución son también potencialmente penetrantes, por lo que se debe aplicar un control gubernamental por medio de leyes, regulaciones e instrumentos como impuestos y permisos. En 1973, Daly planteó una economía de estado estable, de no crecimiento, definiendo que tan grande debe ser la economía (escala de la actividad humana en un ecosistema) en relación al sistema total (biosfera, economía y ecosistemas y sus interrelaciones).

Las ideas del cuidado de los recursos naturales y de los efectos negativos de la actividad humana sobre el ambiente, dieron pie para que científicos y ecologistas se reunieran en Estocolmo en 1972 para celebrar la Conferencia de Naciones Unidas sobre medio ambiente humano y para que se estableciera el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). A este evento le siguieron otros como la Declaración de Coyoc en Canadá en 1979, sobre modelos de utilización de recursos, medio ambiente y estrategias de desarrollo; en 1980 se llevó a cabo la Declaración sobre políticas ambientales y procedimientos relativos al desarrollo económico; en 1985 iniciaron las negociaciones sobre calentamiento global. El Protocolo de Montreal, en 1987 tuvo el tema de los CFC y en 1989 en la Convención de Basilea se habló sobre control transfronterizo de desechos peligrosos.

1.2.4 La globalización

De fines de 1989 a mediados de 1990, se discutía ya, la existencia de la globalización, una primera etapa de ésta comprende el periodo que va de fines del siglo XIX hasta finales de la Primera Guerra Mundial (PGM), le prosigue la segunda etapa, mucho más penetrante y expansiva, y lo que ahora se discute no es si la globalización existe o no, sino cuales son las consecuencias reales de los cambios que trae consigo. Para la década de los noventa la globalización pone a los países frente a una interdependencia que obliga a adoptar nuevas formas institucionales de organización, tanto en el plano internacional como nacional, a hacer tratados para intercambios por regiones, independientemente de las fronteras nacionales como la Unión Europea, el TLC de Norteamérica, la Cuenca del Pacífico, son ejemplos de ellos.

El elemento clave de la globalización es la economía y los mercados financieros globales, pero su impulso más importante fue la revolución de las comunicaciones, especialmente la revolución electrónica, y que actualmente hace posible la comunicación instantánea de un lado a otro del mundo. Gracias a ello, fueron posibles las transformaciones y los avances democráticos en países tan distintos como los de la Europa del Este, Sudáfrica, Guatemala y aún y cuando todavía se tenga una idea estricta de la democracia. Hoy la

⁸ Giddens, Anthony, (1999), "Un Mundo Desbocado, los efectos de la globalización en nuestras vidas", Editorial Taurus, México

gente está mejor informada de lo que sucede y ya no acepta fácilmente los sistemas de poderes, que se vuelven obsoletos en muy poco tiempo, tanto en el comercio como en el mismo gobierno. Las naciones y sus Estados, se reconstruyen bajo el impacto de las fuerzas globalizadoras, están repensando su historia, es decir, reconstruyendo su identidad dentro de un mundo globalizado, donde el papel que desempeñan cambia de manera considerable.

La globalización no es un fenómeno que está afuera, sin importar la posición económica del individuo o el índice de un país, es una condición interna que forma parte de nuestra vida cotidiana, nosotros mismos somos agentes de la globalización, vivimos de forma mucho más abierta que en el pasado, es casi como tener la tarea de crear una vida propia hecha al gusto, de una manera mucho más abierta que en las generaciones pasadas. Otro factor fundamental es la posición cambiante de la mujer, ellas han renegociado su postura dentro de los esquemas sociales, por lo que en todas las sociedades hay un debate sobre el futuro de la familia. La creciente igualdad de la mujer en sí misma es una fuerza globalizadora, la transformación personal que está ligada a la transformación de las grandes instituciones, pero de un modo dialéctico, es decir, mediado por lo que hacemos en nuestra vida cotidiana, no por lo que nos sucede, sino por lo que estamos haciendo que suceda.

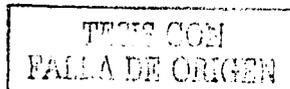
Existe un encuentro entre globalización de arriba -dirigida por las grandes corporaciones, dominada por las naciones- y la globalización de abajo, encabezada por grupos de diferente índole. Los que protestan en las calles, son los más visibles, pero mucho más importante es el surgimiento de sociedades reflexivas que armonizan en la diversidad, y dan paso a nuevas formas de asociación más flexibles y reflexivas, como las uniones de usuarios, las organizaciones no gubernamentales y las sociedades civiles; pasando de la lucha laboral a la social, ya sea por necesidades diversas o concretas, y con demandas locales, regionales o globales y de diversas características, como puede ser la búsqueda del bienestar económico, de la equidad social y del cuidado del medio ambiente.

El cuestionamiento de las instituciones constituidas en etapas históricas definitivas de las instituciones, tienen como elemento clave las presiones de la globalización, las crisis económicas y financieras, así como las posiciones de fuerza de unos países frente a otros. Esto lo podemos ver entre los países de las regiones económicas y comerciales, que existen actualmente. Los países desarrollados han emprendido grandes cambios en sus instituciones, no sin problemas; sin embargo, los países más vulnerables son los que se encuentran en vías de desarrollo porque, a lo mencionado anteriormente, se suma la falta de recursos financieros y la gran carga del pago de sus deudas externas.

Respecto al desarrollo de ciencia y la tecnología en la globalización, ha llevado a situaciones contradictorias debidas, por una parte, a la generación de riesgos producidos por el mismo, y por otra a que se encuentra sometido a la crítica pública y social. El proceso para que la ciencia y la tecnología haya llegado a esta situación lo explica Beck, argumentando la existencia de un proceso de cambio entre dos fases de desarrollo del conocimiento científico, en una primera fase (era moderna o industrial) hay una aplicación de la ciencia al mundo intacto de la naturaleza, del hombre y de la sociedad. En una segunda fase, hay una generalización de la ciencia, extendiéndose la duda científica a sus fundamentos y a sus propias consecuencias. Este proceso de cambio, es la consecuencia de la generalización de la ciencia, en el cual surgen nuevas relaciones tanto internas como externas en el trabajo científico. Hoy la ciencia se enfrenta consigo misma como producto y productora de la realidad, se convierte de una fuente de solución a problemas a una fuente que origina problemas, y al someterse a la autocrítica de sus fundamentos y al análisis de su auto comprensión de manera pública, propicia un proceso de cambio en la forma en que ésta se concibe, lo que a su vez conduce a un cambio profundo de la vinculación entre ciencia, práctica y vida pública.

Además la profundización de la generalización de la ciencia reflexiva abre nuevas posibilidades, tanto para los usuarios como para los destinatarios de ella. Lo que significa que las ciencias deben asumir una función social que oscile entre la apertura y cierre de posibilidades de acción y que permita enfrentar las contradicciones externas y los

° Beck, Ulrich, (2002), "La sociedad del riesgo global, hacia una nueva modernidad", Editorial Siglo XXI, España.



conflictos internos de las profesiones. Lo importante es definir qué tipo de ciencia se impulsa, considerando las consecuencias de su accionar y lo decisivo es si se mantiene la "superespecialización" que origina consecuencias supuestamente inevitables o si optamos por la "especialización de los contextos" y recuperar la capacidad de aprendizaje para interpretar objetiva y metódicamente los riesgos y perjuicios que son consecuencia de la aplicación práctica de la ciencia y la tecnología.

Esto lo podemos ver claramente en la aplicación de las tecnologías energéticas, que a la vez son soporte de todas las actividades humanas, productivas y sociales; son fuente de problemas, principalmente ambientales de dimensiones locales, regionales y globales. La energía eléctrica, que es el símbolo de modernidad y desarrollo, enfrenta el reto de encontrar formas de disminuir, o eliminar el uso de combustibles fósiles para su generación, ya que entre los contaminantes que emite, encontramos a uno de los principales responsables del calentamiento global del planeta.

En 1992 más de cien dirigentes de Estado se reúnen en Río de Janeiro, para celebrar la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED). La Cumbre de la Tierra convino en tratar los problemas más urgentes de protección del ambiente y desarrollo socioeconómico. Se firmó la Convención sobre Cambio Climático y la Convención sobre Diversidad Biológica, aprobando la Declaración de Río y los Principios Forestales; se adoptó la Agenda 21, que es un plan para alcanzar el desarrollo sustentable en el siglo 21. La Comisión sobre Desarrollo Sustentable (CSD) se creó en 1992 para asegurar el seguimiento efectivo de la UNCED, para controlar e informar de la ejecución de los acuerdos de la Cumbre de la Tierra en los niveles locales, nacionales, regionales e internacionales. La CSD, es una comisión del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas (ECOSOC), que se reunió en junio de 1997 en sesión especial y adoptaron el Programa para la Ejecución de la Agenda 21, para el periodo 1998-2002.

La CSD genera interés público de alto nivel y es atendida por alrededor de 50 ministerios y más de mil organizaciones no gubernamentales (ONG's) acreditadas para participar en los trabajos de la Comisión. Además promueve entre los gobiernos y organizaciones internacionales para que sean anfitriones de trabajos y conferencias sobre diferentes

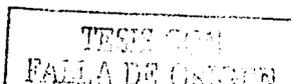
aspectos ambientales y temas relacionados con el desarrollo sustentable. En agosto y septiembre del 2002 se realizó la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable, con un panorama difícil, ya que en un informe del Secretariado de dicha Cumbre se asegura que si los actuales patrones de desarrollo continúan, cerca de la mitad de la población sufrirá por escasez de agua en los próximos 25 años, el uso de combustibles fósiles y las emisiones de gases de invernadero, crecerán y los bosques del planeta continuarán desapareciendo¹⁰.

1.3 Evaluación del Desarrollo Sustentable

Estos acuerdos internacionales revisten gran importancia, porque reflejan la preocupación conjunta de la sociedad por los actuales patrones de desarrollo, tanto de los gobernantes de los países, como de una gama diversa de organizaciones no gubernamentales, que integran las sociedades reflexivas que buscan como alternativa, la sustentabilidad del desarrollo, en los ámbitos económico, social, ambiental y político. Bajo estos acuerdos internacionales se han realizado proyectos para aportar elementos que lleven a una evaluación del desarrollo sustentable en algunas regiones del mundo, tal es el caso del proyecto "Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe: enfoques para la política energética", que tuvo como propósito realizar "una apreciación conceptual para estimular una revisión de las políticas energéticas con el fin de integrarlas a una política general a favor del desarrollo sustentable". Otro propósito fue, el de contribuir a que la evolución actual del desarrollo, resulte positiva, a pesar de la gran cantidad de cambios que se están dando. Y una contribución muy importante es que se plantean algunas definiciones y un análisis general, así como un análisis por dimensiones del desarrollo sustentable, además de algunas sugerencias de política energética¹.

En lo que corresponde al análisis general, se hace una caracterización de los diferentes patrones típicos de desarrollo a fin de poner en evidencia la distancia relativa de los diferentes países con relación a las situaciones económicas, sociales y ambientales deseadas, sin considerar la dimensión política. Para cada dimensión del desarrollo se

¹⁰ www.un.org, 2002



revisaron indicadores representativos de cada una de dichas dimensiones, y tomando en cuenta las tendencias actuales se pudieron distinguir algunos patrones de desarrollo. Además se analizó la influencia del sector energético en la sustentabilidad, sus interrelaciones con algunos de los aspectos mencionados anteriormente, dado que el nivel y la estructura del abastecimiento y usos energéticos interactúan de modo complejo con el desarrollo socioeconómico, producen intensos impactos sobre los recursos naturales e influyen fuertemente al medio ambiente. Para revisar la influencia del sector energético en el desarrollo, se tipificaron situaciones a partir de indicadores energéticos, lográndose una clasificación de los países de la región respecto a la sustentabilidad energética y se concluyó que el desarrollo sustentable no sólo es deseable sino además posible.

Conclusiones

La búsqueda del bienestar económico, de la equidad social y de las libertades políticas, así como el cuidado de los recursos naturales, es decir, el impulso del desarrollo sustentable, ha llegado a nuestros días en un contexto sumamente complejo y rodeado de situaciones muy diversas. La globalización es un hecho y obliga a adoptar nuevas formas de relaciones entre los países y dentro de ellos mismos, incluso ha permeado la vida cotidiana de los individuos y sus relaciones familiares y sociales. Hoy debemos enfrentar situaciones ambivalentes, por un lado, nos brindan oportunidad de tomar decisiones con más libertad e información que antes; según nuestro criterio y percepción; pero a la vez nos enfrentamos al riesgo de todas sus posibles consecuencias.

Sin embargo, no podemos desdeñar las experiencias de todo el recorrido histórico, no exento de tropiezos y sobresaltos; pero también podemos contabilizar grandes éxitos, lo que en conjunto nos brinda un cúmulo de enseñanzas para los pasos que habremos de dar en el transcurso presente y futuro de nuestro desarrollo y como en cualquier relación, la comunicación sigue jugando un papel primordial y debemos entablarla abierta y fluidamente y a todos los niveles y no sólo de igual a igual, porque se presenta la oportunidad de apoyar a los más débiles, de corregir y enmendar situaciones negativas.

Capítulo 2 Génesis y Evolución de la Industria Eléctrica Mexicana

2.1 Génesis de la Industria Eléctrica Mexicana

Decíamos, que la búsqueda del bienestar ha sido una de las razones por las que el hombre ha entablado sus relaciones sociales y promovido el desarrollo bajo la idea o pensamiento propio de cada época vivida, también decíamos, que el desarrollo de la ciencia y la tecnología, se enfocó hacia la creación de máquinas y herramientas para el uso y obtención de recursos que hicieran más eficiente la producción industrial. En este sentido un avance muy importante y de gran trascendencia fueron las tecnologías para obtención, generación y uso de diversos recursos energéticos que al aplicarse a los procesos industriales, logró aumentar grandemente la eficiencia de los mismos y por tanto su crecimiento y consolidación. En el caso de la energía eléctrica tuvo tanto éxito su aplicación y fueron tantos los beneficios aportados que llegó a convertirse en una gran industria, en si misma y considerada de soporte para el conjunto de la economía.

La génesis de la industria eléctrica en México se remonta a la era moderna o industrial, durante el régimen de Porfirio Díaz y dado que la fórmula para el desarrollo era la modernización a través de la industrialización, sus primeras aplicaciones fueron en esta actividad, en la industria textil y en la minera. En 1879 se instala la primera planta termoeléctrica en una fábrica textil y en 1889 la primera hidroeléctrica, y siguieron otras plantas en distintas minas del país, que vendían sus excedentes al comercio y particulares. Sin embargo, a medida que crece la industria y se desarrollan los servicios municipales y el transporte, crece el uso de la electricidad de tal manera que surgen empresas dedicadas exclusivamente a su producción, inicialmente con importante participación de capital mexicano; pero la falta de recursos financieros y técnicos en el país, además de la gran incursión de capital extranjero, hizo que la inversión local fuera desplazada por capital anglocanadiense, estadounidense y alemán en la generación y venta de electricidad¹¹.

¹¹ Barrastachea, S.J., Aguilar, L.J., (1994), "Las Inversiones del Sector Eléctrico", El Sector Eléctrico de México, de Rezéndiz-Núñez Daniel, CFE-FCE, México.

Desde fines del siglo XIX, inicia la consolidación de la industria eléctrica en México, la empresa más antigua, fue la Compañía de Luz y Fuerza Eléctrica, que empezó a dar electricidad al transporte en Guadalajara en 1893, y que posteriormente, fue adquiriendo varias empresas importantes de la región, quedando en 1926 como la Compañía Eléctrica Chapala, S. A., para dar servicio en Jalisco, San Luis Potosí, Colima, Michoacán y Zacatecas, principalmente. La Mexican Light and Power Company Limited, que se constituyó en 1902 en Canadá con capital anglocanadiense, fue adquiriendo otras empresas y con ellas los derechos de las concesiones de aguas y de suministro de energía a una de las regiones más desarrolladas, el centro del país, que incluía las ciudades de México, Puebla, Orizaba y minas de la región. Otra empresa de gran penetración fue la American and Foreign Power Company, que se constituyó en 1955 como la Impulsora de Empresas Eléctricas, S. A., con siete existentes, logrando conformar otro de los grupos más poderosos con penetración en gran parte del territorio nacional y con interconexión en algunos de sus sistemas. Desde fines del siglo XIX se daba servicio a 75 poblaciones, que contaban con alumbrado público y para principios del siglo XX, en el Distrito Federal, la extensión de vías electrificadas, creció de 112 a 264 km y ciudades como Guadalajara, Torreón, Juárez, Veracruz y Chihuahua, electrificaron su transporte urbano. Para 1911 existían casi 200 empresas de luz y fuerza motriz, la capacidad instalada de generación a inicios del siglo XX, era de 31 MW, de 50 en 1910 y de 165 MW en 1911¹².

Como podemos deducir de estas cifras, el abastecimiento se dirigía, principalmente, a la industria, escasamente al alumbrado público y marginalmente al comercio que se realizaba alrededor de los grandes centros económicos y entre la población con mayores recursos. La política gubernamental en materia de regulación de la industria eléctrica favorecía este tipo de desarrollo, como puede observarse en la evolución de la única legislación existente en esos momentos y que era la relativa a las concesiones del agua, que se utilizaba para la generación eléctrica. Así la ley del 6 de junio de 1894 determinó un término máximo de 10 años, ampliándose a 20, a partir de un decreto de 1902; la ley de aguas de 1910, estableció que las concesiones debían ser válidas entre 20 y 99 años de duración¹². De esta manera se fueron consolidando los privilegios de los grandes

¹² Rodríguez y Rodríguez, G., (1994), "Evolución de la industria eléctrica en México, El sector eléctrico de México, de Rezéndiz-Núñez D., CFE-FCE, México.

concesionarios del uso del agua para generación eléctrica y por otro lado, los grandes excluidos de los beneficios de la electrificación fueron la mayoría de los mexicanos que habitaban las extensas zonas rurales del país.¹¹²

Después de la revolución de 1910, de aprobada la Constitución de 1917 y de lograda la pacificación del país, se crean condiciones para un nuevo impulso al desarrollo de México, aunque con el mismo esquema de modernización industrial y corporativo, en donde los diferentes grupos de poder se disputaban el control del gobierno y del país. En esta etapa se dan los primeros pasos hacia la configuración de una política social, influenciada por las tendencias internacionales, principalmente de Estados Unidos, dentro de la cual se encuentra la definición del poder público, su administración e instrumentos de control y de aplicación de esta política social y como parte de esto, también empieza a configurarse el servicio público en actividades económicas de interés general.

La industria eléctrica ya es considerada como prioritaria y se empieza a regular su actividad, así en 1923 durante el gobierno de Álvaro Obregón, se crea la Comisión para el Fomento y Control de la Industria de Generación de Fuerza, la cual propone reformas a la ley de aguas de 1910, tendientes a disminuir los excesivos beneficios de los concesionarios. En 1926, se reforma el artículo 73 de la Constitución para otorgarle al Congreso Federal, facultades para legislar sobre energía eléctrica, se expide el Código Nacional Eléctrico, el cual declara a la industria eléctrica como de utilidad pública y confiere al poder federal exclusiva jurisdicción para la reglamentación, regulación y vigilancia de la generación eléctrica por medios industriales, así como para determinar los requisitos técnicos a que debe ajustarse la construcción, manejo y utilización de dicha energía, a efecto de procurar el mejor aprovechamiento de ese elemento natural, proteger la vida de las personas y garantizar las propiedades.¹¹²

2.2 El Estado Mexicano y el Servicio Público de Energía Eléctrica

La tendencia en la aplicación de una política social y de centralización de las actividades económicas estratégicas por parte del gobierno, da cuerpo al régimen del Estado benefactor, durante la presidencia de Lázaro Cárdenas. El Estado mexicano, de esta

manera, instrumenta la búsqueda de la equidad social a través de la definición de un cuadro de necesidades básicas y de un salario mínimo con que se pueden satisfacer estas necesidades¹³, así como a la prestación de los servicios públicos en actividades económicas o culturales de interés general, como la salud, la educación, los servicios municipales como el agua potable, el alumbrado público, depósito de la basura, el suministro de la energía eléctrica... Estos servicios públicos se integran orgánicamente al estado a través de la administración pública y a la creación de empresas para la operación de ramas productivas definidas por el mismo como estratégicas¹⁴.

“El Estado se instituye como tutor de la colectividad y protector de cada uno de los ciudadanos porque beneficia de un triple supuesto: benevolencia, omnisciencia e infalibilidad. A través de los servicios públicos el Estado da legitimidad a su existencia, por la acción concreta que desarrolla al servicio del bien común. El Estado toma en sus manos la operación de los servicios públicos porque considera que la administración pública es superior a la privada, en la medida que la primera se encuentra totalmente orientada a la satisfacción de las necesidades colectivas, así mismo porque está motivada por el altruismo y el desinterés y no por el lucro. Al mismo tiempo, es la más eficaz desde el punto de vista social porque gracias a ella, los servicios públicos son accesibles para todos y funcionan al menor costo posible, están en la mejor posición para satisfacer los intereses de los administrados y contribuir a la reducción de las desigualdades sociales”¹⁴.

La estrategia es adoptar una política social donde el Estado centraliza las actividades económicas y logra la estabilización del mercado y la moneda, con la creación de un marco legal y la constitución de instituciones como las Comisiones Monetaria, de Irrigación, el Banco de México y el de Caminos, el de Crédito Ejidal, Nacional Financiera y los Almacenes Nacionales de Depósito, además surge la Ley de Planeación y se fortalece el Banco Central. Durante el gobierno de Elías Calles (1924-1928) se promueve la fundación de asociaciones de empresarios y obreros, llevándolos a la convergencia

¹³ Ibarra, Jesús, (2001), “La Sociedad Civil en el México Postrevolucionario, Departamento de Sociología, Universidad de Sonora, México.

¹⁴ Rodríguez-Padilla, V., (2001), “El servicio público de electricidad en México ¿la introducción de la lógica de mercado atiende al interés general?, Facultad de Ingeniería, UNAM, México.

dentro de un mismo partido político, surge la CROM totalmente afín a la política estatal; sin embargo, fue hasta la presidencia de Lázaro Cárdenas (1934-1940) cuando toma cuerpo el Estado benefactor al centralizar las actividades económicas y adoptar una política social dirigida a todos estos sectores tanto urbanos como rurales¹³.

La nueva estrategia de desarrollo contiene dos elementos centrales: la sustitución de importaciones y los proyectos de desarrollo; para el primero se generaban empleos con la producción de muebles y bienes duraderos, y en el campo, a los campesinos se les compraban sus cosechas y se les pagaba por adelantado, esta era la manera en que se pensaba que se beneficiaría a los sectores sociales a la vez que se fomentaba el progreso. El Estado mexicano instrumenta la búsqueda de la equidad social a través de la definición de un cuadro de necesidades básicas y de un salario mínimo con el que se pudieran satisfacer esas necesidades, llegando a crearse un discurso para reafirmar que se estaba cumpliendo con los propósitos de bienestar económico y equidad social¹³.

Algunas actividades consideradas estratégicas y de interés público, son retomadas para sí por el Estado mexicano, primero como regulador y finalmente también como organizador de estos servicios, así el suministro de energéticos fue una de éstas, la energía eléctrica se consideró a partir de aquí como un servicio público, en el sector energético, la política estuvo encaminada a resolver el problema de la creciente demanda, tanto los hidrocarburos como la electricidad recibieron especial atención; con la expropiación del petróleo y la creación de PEMEX, como organismo encargado de la explotación, refinación y distribución del petróleo y la CFE como una dependencia para generar y distribuir energía eléctrica en todo el país.

Si bien la creación de la CFE en 1937 y su conversión a organismo descentralizado en 1949, fueron eventos fundamentales para el desarrollo y consolidación de la industria eléctrica mexicana, su nacionalización fue lo que apuntaló el proceso de integración de la Comisión, ya que a partir de ahí, intensificó sus actividades como empresa pública responsable de la prestación del servicio público en gran parte del país, prosiguió además, con la adquisición de otras empresas eléctricas que seguían funcionando, para finalmente en 1967 disolver y liquidar sus filiales, con lo que queda concluido el proceso

de integración de dicho organismo. El periodo de la década de los sesenta y primeros años de los setenta se caracterizó por un crecimiento y estabilidad económica a nivel internacional, así como del país, la industria nacional se benefició con el acceso a los créditos y a la dotación de infraestructura¹².

La industria eléctrica también se benefició con grandes recursos financieros, tanto nacionales como extranjeros, logrando con estas inversiones un gran crecimiento en la capacidad instalada, con lo que ahora ya no sólo los centros urbanos y la industria tenían acceso a la electricidad, sino también gran parte de la población, incluida la de zonas rurales. En 1952 se inician los programas de electrificación rural con la cooperación de los gobiernos estatales y de la población beneficiada. Con la nacionalización en 1960 del servicio público de la energía eléctrica se impulsó la interconexión de los sistemas eléctricos, la elaboración de técnicas de planeación, diseños, construcción y operación, de tal manera que para 1976 con la homogenización a frecuencia de 60 Hertz se logró la interconexión de todo el sistema eléctrico nacional, proveyendo a gran parte de los mexicanos del servicio de energía eléctrica¹¹.

En esta misma década (setenta) en el plano internacional, nuevamente se enfrenta una crisis económica, cuya expresión más aguda fue la recesión de los años 1974 y 1975 y su manifestación más evidente fue la crisis abierta del sistema monetario internacional, y de la corta recuperación económica en 1976 y 1977¹⁵. En América Latina y en particular en México, como países menos desarrollados, sufrieron en mayor medida los efectos de esta crisis, que se reflejó con una intensa inflación y en bajo o nulo crecimiento de sus economías, en algunos casos retrocesos, prolongándose hasta la década de los ochenta, llamada la década perdida, tuvieron además un crecimiento exorbitante de sus deudas externas, debido a la devaluación de sus monedas y a que financiaban gran parte de sus inversiones con créditos de la banca externa.

El gobierno mexicano para enfrentar la crisis impulsó los ajustes económicos con recortes de su presupuesto, ajuste de los precios de combustibles y de bienes y servicios públicos,

¹⁵ Kondratieff, N. D., Trosky L., Garvy G., Mandel E., Day B., (1979), "Los ciclos económicos largos ¿una explicación a la crisis?, Akal Ed., España.

lo que se tradujo en una disminución en la calidad y cantidad de los mismos. A pesar de esta situación, la industria eléctrica continuaba creciendo; con inversiones procedían de recursos estatales y de crédito con el exterior, aunque esto significara un crecimiento en su deuda y el enfrentamiento a las condiciones de la banca internacional para su otorgamiento; los programas de electrificación en las zonas urbanas y rurales seguían realizándose, con lo mantenía su contribución al bienestar económico de los diversos sectores sociales que tenían acceso al servicio de energía eléctrica¹¹.

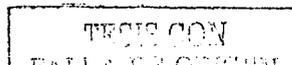
2.3 Globalización e Industria Eléctrica en México

Para la década de los noventa la globalización pone a los países frente a una interdependencia que obliga a adoptar nuevas formas institucionales de organización, tanto en el plano internacional como nacional, a hacer tratados para intercambios por regiones, independientemente de las fronteras nacionales, como la Unión Europea, el TLC de Norteamérica, la Cuenca del Pacífico, son algunos ejemplos de ello¹⁶.

Además surgen nuevos problemas en la aplicación de las tecnologías energéticas, ya que por un lado, son soporte de todas las actividades humanas, productivas y sociales; y por otro, son fuente de problemas, principalmente ambientales de dimensiones locales, regionales y globales. La energía eléctrica, que es el símbolo de modernidad y desarrollo, enfrenta el reto de encontrar formas de disminuir, o eliminar el uso de combustibles fósiles para su generación, ya que entre los contaminantes que emite, encontramos a uno de los principales responsables del calentamiento global del planeta.

Todos estos fenómenos, provocan nuevos cambios en las instituciones del Estado, de la economía y de la sociedad, cambios incluso en la concepción del desarrollo y algunas actividades que lo sustentan, así el Estado benefactor distinto a como lo había hecho en el momento histórico de tomar para sí, tanto las empresas como las actividades que consideraba de sustento dentro de su estrategia de desarrollo, va cambiando esta tendencia, primero al dejar muchas de las actividades económicas y de infraestructura en

¹⁶ Giddens, Anthony, (1989), "Las consecuencias de la modernidad", Ed. Alianza, España.



manos del capital privado y hasta cambiar su estrategia de desarrollo y dirigirla hacia el adelgazamiento de su aparato administrativo.

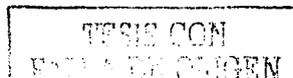
En el caso de México, como país en vías de desarrollo ha sufrido estas presiones con las negociaciones y acuerdos del Tratado de Libre Comercio (TLC) y frente a las exigencias de los organismos internacionales financieros. Al respecto de la industria eléctrica uno de los requisitos tanto para la firma del TLC, como de los préstamos para la expansión de la industria eléctrica, es la desregulación y la participación de capital privado. De esta primera etapa, surgen las modificaciones hechas en 1992 a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica, con las cuales se permite la participación de inversión privada en la generación en modalidades que no se consideran servicio público como es el autoabastecimiento, cogeneración y pequeña producción para ventas a CFE. Una siguiente etapa en la desregulación sería el cambio estructural de la industria eléctrica, propuesto por el Ejecutivo Federal, en la cual se abre a la competencia la generación, distribución y comercialización, dejando la transmisión bajo control del Estado y de un organismo de control y regulación. Esta iniciativa se encuentra en discusión en el Poder Legislativo, sin que hasta la fecha se haya llegado a un consenso al respecto.

2.4 Estructura Actual de Organización de la Industria Eléctrica Mexicana

2.4.1 Estructura orgánica

Actualmente la industria eléctrica mexicana tiene una estructura orgánica establecida por la Secretaría de Energía, que es una entidad dependiente del Poder Ejecutivo Federal y de acuerdo con las atribuciones que le asigna la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, garantizando la rectoría del Estado en esta materia. “La Secretaría de Energía tiene como encargo el despacho de los asuntos inherentes a la conducción de la política energética nacional, con facultades para ejercer los derechos de la nación..., así como el aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para la conducción de la generación, transformación, distribución y abastecimiento de la energía eléctrica, que tenga por objeto la prestación del servicio público”¹⁷.

¹⁷ Secretaría de Energía, www.energia.gob.mx, 2002



Para la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica se tienen dos empresas. La Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro, que son organismos públicos descentralizados con personalidad jurídica y patrimonio propio, los cuales se rigen por un marco jurídico fundamental para el servicio público de energía eléctrica y la regulación de las actividades que no son servicio público y que pueden ser realizadas por particulares. Dicho marco legal está constituido por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (22 de diciembre de 1975), las reformas de 1983, 1986, 1989, 1992 y 1993 y las disposiciones de los artículos 25, 27 y 28 de la Carta Magna, incluyendo las modificaciones de 1992. La prestación del servicio público de la energía eléctrica sigue siendo exclusiva de la Nación y la definición de los servicios públicos y sus funciones estratégicas, competencia del Congreso Federal¹⁸.

Uno de los problemas más importantes a resolver en México fue el de la electrificación rural, después de creada la CFE, la política estuvo encaminada a la construcción de plantas generadoras por lo que el servicio eléctrico sólo llegó a las poblaciones cercanas a éstas. En 1952 se inicia el Programa de Electrificación Rural y desde entonces la electrificación ha crecido constantemente, se ha beneficiado a gran número de localidades rurales, a través de la construcción de líneas de distribución de media y baja tensión, tanto para el servicio domiciliario como para obras de infraestructura agropecuaria y agroindustrial¹⁹.

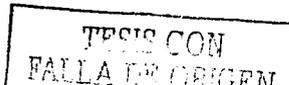
2.4.2 Estructura de organización industrial¹⁷

La estructura de la organización industrial de los sistemas eléctricos consta de las siguientes fases del proceso:

- 2.4.2.1 Generación. Esta fase se realiza en centrales generadoras, cuyo tipo depende de la energía primaria que usan, pueden ser termoeléctricas, de carbón, combustóleo o gas, de ciclo combinado o de turbogás,

¹⁸ CFE, www.cfe.gob.mx, 2002

¹⁹ Hernández Álvarez, A., (1994), *Transmisión y distribución de energía eléctrica*, El sector eléctrico de México, Rezéndiz-Núñez, D., CFE-FCE, México, págs. 121-148.



motor de combustión interna o diesel; las hidroeléctricas, geotérmicas y núcleo eléctricas. También existen las plantas solares y eólicas.

2.4.2.2 Transmisión: La transmisión se realiza a través de líneas de transmisión (alta y media tensión) y subtransmisión (baja tensión) hasta las subestaciones de potencia o de transformación.

2.4.2.3 Distribución: La distribución parte de las subestaciones de potencia y conduce la energía por líneas de distribución (baja tensión) hasta las subestaciones de distribución, los transformadores y finalmente por las líneas de distribución que llegan a los consumidores finales.

2.4.2.4 Comercialización: Es el proceso comercial de contratación, conexión a las líneas de distribución, medición, facturación y cobranza.

2.4.2.5 Despacho eléctrico: Este consiste en determinar las centrales generadoras que deberán operar en cada momento, con el fin de hacer un uso eficiente de la capacidad instalada y minimizar el costo del suministro eléctrico.

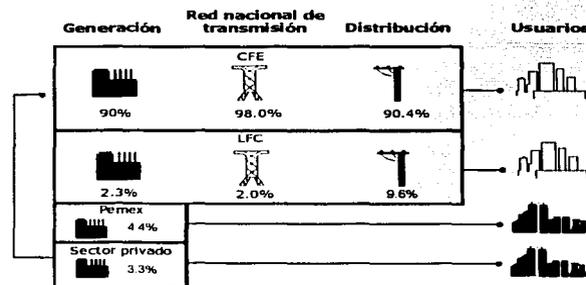
En la industria eléctrica mexicana se han integrado verticalmente todas estas actividades, siendo además un sistema interconectado nacional. Es lo que se llama un monopolio natural totalmente controlado por el Estado a través de la CFE, en prácticamente todo el país y Luz y Fuerza del Centro en el D. F. y parte de los estados de México, Morelos, Hidalgo y Puebla. La red de transmisión es operada casi en su totalidad por la CFE ($\approx 98\%$) y marginalmente por LFC ($\approx 2\%$). El servicio de distribución es atendido por la CFE ($\approx 90\%$) y por LFC ($\approx 10\%$).

Con las modificaciones a la Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica realizadas en 1992,¹⁷ se permite la participación del sector privado en la fase de generación, y se crea la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para la regulación de las actividades de este

sector. Aparecen los productores independientes para ventas a la CFE, en actividades que no son de servicio público y que se mencionan a continuación:

- La generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción.
- La generación de energía eléctrica que realicen los productores independientes para su venta a la CFE.
- La generación de energía eléctrica para su exportación, derivada de cogeneración, producción independiente y pequeña producción
- La importación de energía eléctrica por parte de personas físicas o morales, destinada exclusivamente al abastecimiento para usos propios.
- La generación de energía eléctrica destinada a uso de emergencias derivadas de interrupciones en el servicio público de energía eléctrica.

Fig. 2.1. Estructura actual de organización de la industria eléctrica mexicana¹⁷



Con la reestructuración de la industria eléctrica en el mundo, surge la necesidad de caracterizar las nuevas formas de organización que van adoptando. Así tenemos cuatro modelos básicos de mercados eléctricos, que desarrollaron Sally Hunt y Graham Shuttleworth²⁰, con los cuales se pueden tipificar los mercados eléctricos que existen

actualmente en el mundo. La industria eléctrica mexicana con las características actuales encaja en el modelo 2₁.

Conclusiones

La generación de electricidad en México, como en el mundo, inicia en forma de autoabastecimiento de las empresas textiles y mineras. Las primeras inversiones fueron de mexicanos, posteriormente fueron desplazados por extranjeros; esta actividad evoluciona hacia la integración de una industria con todos sus elementos, llegando a convertirse en insumo primordial para otros rubros económicos. En esta primera etapa el suministro estaba dirigido hacia los grandes centros económicos, que se concentraban en las principales ciudades de ese tiempo; las zonas rurales, en donde estaba la mayoría de la población, quedaron al margen de este desarrollo.

A través de la rectoría del Estado la industria eléctrica mexicana se expande y consolida, durante este periodo, con la introducción del servicio público en el suministro de energía eléctrica y con la nacionalización de la industria eléctrica, se integran todas las fases del proceso y se interconecta casi todo el sistema eléctrico nacional, el cual es hasta hoy, administrado por CFE y LFC como organismos descentralizados del Poder Ejecutivo, logrando en todo este proceso dar cobertura a la mayor parte del territorio del país y el servicio a la mayoría de los mexicanos.

La situación actual del sector eléctrico mexicano enfrenta una problemática muy difícil, por un lado están las necesidades de expansión para cubrir la demanda futura de electricidad, y por otro las diferentes posiciones en torno a cual es el camino que se habrá de seguir para cumplir con tal propósito. El Estado mexicano y su sociedad, al igual que en los demás países, reflexionan en torno a los caminos que se habrán de seguir para integrarse a la globalización, sin perder los avances logrados y que a la vez le permitan remontar todas estas décadas de subdesarrollo, e integrarse al mundo de la mejor manera posible.

TESIS CON
FALLA DE CONTENIDO

Capítulo 3 Estudio del Desarrollo de la Industria Eléctrica de México y Sonora

En este capítulo presentamos un estudio detallado del desarrollo de México y del Estado de Sonora en tres vertientes: desarrollo del sector eléctrico, elaboración de un sendero economía-electricidad y evaluación de la sustentabilidad del desarrollo en términos de energéticos, únicamente para el caso de la energía eléctrica, en un periodo que comprende de 1982 a 1999.

3. 1 Indicadores de desarrollo de la Industria Eléctrica de México y Sonora

Este sector se analiza en tres aspectos, que nos permite observar la evolución del sector en el periodo estudiado, tanto del Estado de Sonora como de México^{20,21,22,23,24}

- 3.1.1 *Grado de electrificación.* Se revisan las tendencias históricas de 1982 a 1999, del crecimiento de las localidades y del número de habitantes beneficiados y de localidades y habitantes pendientes de la electrificación, así como del número de pozos y de hectáreas beneficiadas con la electrificación en las zonas rurales.
- 3.1.2 *Centrales generadoras.* Se revisan las tendencias históricas de 1982 a 1999, del crecimiento del número de centrales de generación eléctrica, el desarrollo de su generación bruta, de su potencia real y del consumo de combustibles durante el proceso de generación eléctrica.
- 3.1.3 *Información comercial.* Se revisan las tendencias históricas de 1982 a 1999, en el crecimiento del número de usuarios, de las ventas, productos, consumo y precio medio, por tarifas y por sector económico.

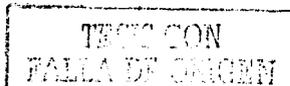
²⁰ CFE, Estadísticas sector eléctrico nacional 1987-1984, México, 1985.

²¹ CFE, Resultados de explotación 1983-1984, México, 1985.

²² CFE, Estadísticas por Entidad Federativa de 1982 a 1999, México.

²³ INEGI, www.inegi.gob.mx, 1999-2001.

²⁴ CFE, www.cfe.gob.mx, 1999-2001.



3.2 Construcción de un Sendero Economía-Electricidad

Se elabora un sendero economía-electricidad, a partir de series históricas de indicadores del sector eléctrico y de la economía, en el cual se puede observar su interrelación en la evolución durante su desarrollo^{25,26,27,28,29,30,31}.

3.2.1 *Producto interno bruto per cápita (PIBpc)*. El PIB per cápita es el indicador macroeconómico más importante de todos los que se utilizan para valorar los resultados a largo plazo de la economía, cuando éste es alto, la producción de bienes y servicios está aumentando lo que permite que se eleve el nivel de vida

3.2.2 *Intensidad eléctrica (IE)*. Es una medida de la productividad y de la competitividad de la economía en términos energéticos. El desempeño del sector eléctrico debe ser adecuado para cumplir con las expectativas de una economía que busca ser vigorosa; brindar servicio en cantidad y en calidad suficientes como condición para la competitividad de la misma^{32, 33}.

3.2.3 *Consumo eléctrico per cápita (CEpc)*. Es sinónimo de una economía en crecimiento, cuando el PIBpc aumenta los diferentes sectores aumentan su consumo eléctrico y esto redundará en un mejor nivel de vida^{34, 35, 36}.

²⁵ INEGI, PNUD, Sistema de cuentas nacionales, Estructura económica regional, Producto interno bruto por entidad federativa 1985 y 1988, México.

²⁶ INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales, Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 1993-1999, México.

²⁷ INEGI, El ABC de las Cuentas Nacionales, México.

²⁸ INEGI, Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1998, 1999 y 2000, México.

²⁹ INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Sonora 1990, 1997, 1999 y 2000, México.

³⁰ CONAPO, www.conapo.gob.mx, 1999-20001.

³¹ CONAE, www.conae.gob.mx, 1999-2001.

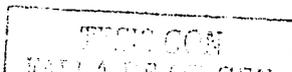
³² OLADE, CEPAL, DGTZ, *Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe: Enfoques para la Política Energética*, Quito, Ec., Mayo 1997.

³³ Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía de los años de 1993, 1997 y 1999, México.

³⁴ Pindyck, Robert, Rubinfeld, D., *Microeconomics*, Fourth Edition, Prentice-Hall, New Jersey 1997.

³⁵ Dornbusch, Rudiger, Fischer, S., *Macroeconomía*, Sexta Edición, McGraw-Hill, Madrid 1994.

³⁶ Rodríguez Padilla, Víctor, *Notas de Clase Energía y Economía*, DEPEFI, UNAM, México 1998.



3.3 Indicadores de Sustentabilidad en términos de la electricidad

La sustentabilidad se analiza a partir de los siguientes indicadores: (Cuadro 3. 1), que cuantifican los aspectos económico, social y ambiental del desarrollo³²

- 3.3.1 *Autarquía eléctrica.* Indica fragilidad o fortaleza dependiendo de su capacidad para cubrir la demanda eléctrica, representa dependencia y vulnerabilidad de la economía local en caso de requerir de importaciones para cubrir su demanda local. Una baja participación de las importaciones en la oferta local, indica una alta sustentabilidad.
- 3.3.2 *Robustez eléctrica.* Este indicador al igual que la autarquía eléctrica indica la dependencia o fortaleza del sistema económico local; la vulnerabilidad del desempeño de economías altamente dependientes de su producción eléctrica. Una baja participación de la producción eléctrica en la producción total habla de alta sustentabilidad.
- 3.3.3 *Productividad eléctrica.* Es la inversa de la habitual intensidad energética. El concepto tiene una connotación más normativa que el de la intensidad y parece más adecuado en el marco de desarrollo sustentable. Una alta productividad eléctrica significa eficiencias productiva y eléctrica, abastecimiento y financiamiento suficientes y mejor calidad del aire local.
- 3.3.4 *Cobertura eléctrica.* Indica cuántas viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica. Un alto porcentaje de hogares electrificados nos indica alta sustentabilidad social.
- 3.3.5 *Cobertura en salud pública.* Alto porcentaje de habitantes que cuentan con el servicio de salud indican una alta sustentabilidad social.
- 3.3.6 *Pureza relativa de la electricidad.* Cantidad de emisiones de CO₂ en la generación de electricidad. Bajos niveles de emisiones de CO₂ dan cuenta de un ambiente sano.

3.3.7 *Uso de energías renovables.* Cuánto se genera de electricidad con energías renovables (hidroeléctrica). Una alta participación de energías renovables en la oferta eléctrica nos habla de una mejor calidad del ambiente y de un ahorro de las no renovables.

Cuadro 3.1 Indicadores de sustentabilidad en términos de energía eléctrica			
Indicador	Definición	Fuente de Datos	Normalización
<i>Autarquía eléctrica</i>	Consumo/ generación	CFE	0 --- 0%; 1 --- 100%
<i>Robustez eléctrica</i>	PIB eléctrico/ PIB total	INEGI, Cálculos propios	0-14 bep/1000 US\$; 1--1 bep/1000 US\$
<i>Productividad eléctrica</i>	PIB/ Consumo eléctrico	INEGI	0 --- 0 US\$/bep; 1 -- 1000 US\$/bep
<i>Cobertura eléctrica</i>	Porcentaje de habitantes beneficiados	CFE, INEGI, CONAPO	0 --- 0%; 1 --- 100%
<i>Cobertura en salud pública</i>	Porcentaje de habitantes beneficiados	INEGI, CONAPO	0 --- 0%; 1 --- 100%
<i>Pureza relativa de la energía eléctrica</i>	CO ₂ producido/ consumo eléctrico	CFE	0 -- > 1 tonC/ bep; 1 -- < 0.3 tonC/ bep
<i>Uso de energía renovables</i>	Participación de energías renovables en la generación eléctrica	CFE	0 --- 0%; 1 --- > 50%

Se presentaron algunas dificultades durante la búsqueda de información, en algunos casos los datos no eran homogéneos por lo que el trabajo a realizar se incrementó considerablemente, otro problema fue el vacío de información, por lo que se hicieron algunas estimaciones. Lo más grave fue cuando no se pudo homogenizar la información, ni estimarla, lo que impidió lograr la cobertura en todos los indicadores deseados, hubo que renunciar a algunos aspectos conceptuales relevantes para la sustentabilidad; sin embargo, se trató de cubrir lo más posible todos los ámbitos para realizar el estudio comparativo.

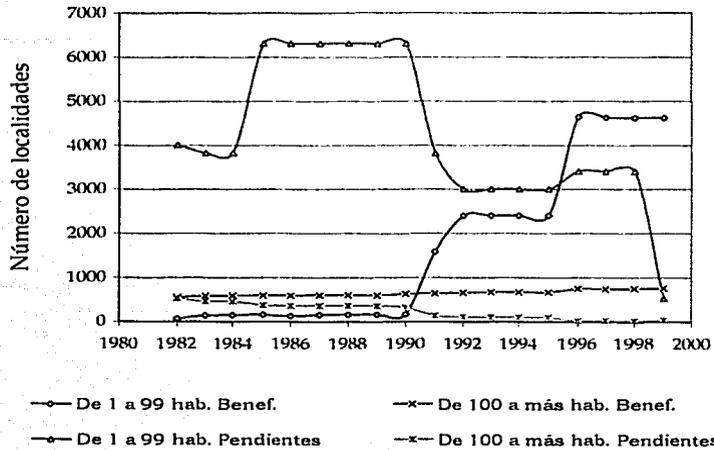
3.4 Evaluación del desarrollo de la industria eléctrica de México y Sonora

3.4.1 Grado de electrificación

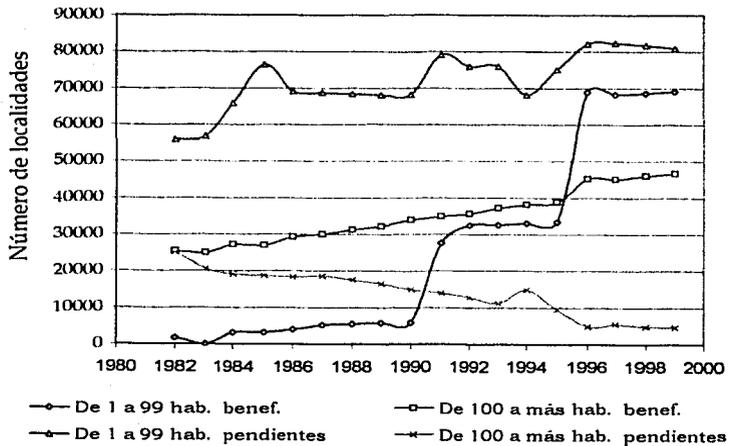
Este indicador se mide con el número de localidades y éstas se clasifican de acuerdo a los habitantes que las componen; tenemos menores y mayores de 100 habitantes. Como observamos en el Cuadro 3. 2 y las Gráficas 3. 1 y 3. 2, tanto para México como para Sonora, el grado de electrificación aumentó considerablemente a través del periodo estudiado, manteniendo mayor nivel el Estado que el país. En México las localidades de más de 100 habitantes pasó de 50.3% en 1982, a 91% en 1999, en Sonora de 51% ascendió a 97%. Para las localidades más pequeñas, en México en 1982 teníamos una cobertura de casi 3%, llegando a 46% en 1999; en Sonora pasamos de casi 2% en 1982 a casi 58% en 1999. En cuanto a número de habitantes las cifras indican que de 1982 a 1999, para México avanzamos de 75% a 95% de cobertura y para Sonora de 69% a 96%.

<i>Cuadro 3.2 Grado de Electrificación</i>				
<i>Localidades y habitantes beneficiados</i>				
México				
	1982	% Cobertura	1999	% Cobertura
<i>Localidades de 1 a 99 habitantes</i>	1, 655	2.87	69, 049	46.05
<i>Localidades de más de 100 habitantes</i>	25, 348	50.31	46, 619	91.05
<i>Habitantes Beneficiados</i>	49, 088, 872	75.27	93, 154, 554	94.7
Sonora				
<i>Localidades de 1 a 99 habitantes</i>	73	1.79	4, 616	57.52
<i>Localidades de más de 100 habitantes</i>	548	51.02	762	97.07
<i>Habitantes Beneficiados</i>	1, 121, 958	69.32	2, 189, 272	96

3. 1 Grado de Electrificación Localidades de Sonora



3. 2 Grado de Electrificación Localidades de México



TRABAJO CON
FALLA DE OMBRE

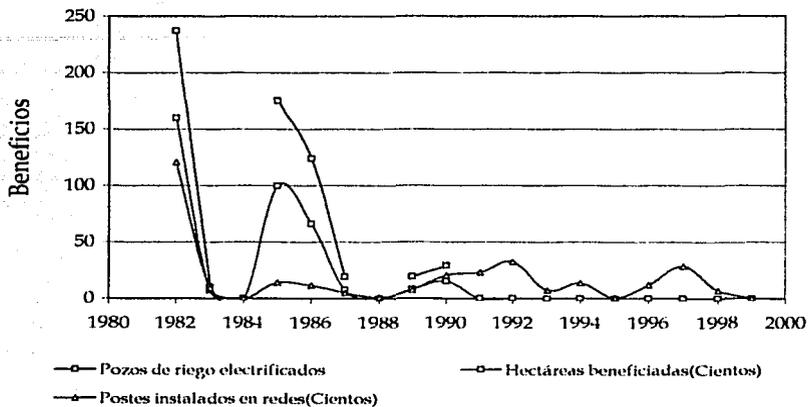
En 1999, en la República entre el 54% de las localidades de 1 a 99 habitantes y el 9% de localidades pendientes de más de 100 habitantes, sumaron, casi un 5% de la población total, un poco menos de 5 millones de personas sin electricidad, la mayoría concentradas en alrededor de 69 mil localidades de menos de 100 habitantes. En ese año en Sonora, entre el 42.5 y 2.9% de localidades pendientes sumaron un 4% de la población estatal, o sea alrededor de 88 mil habitantes sin electricidad, también concentrados en casi 4, 600 localidades de menos de 100 pobladores.

En México el número de pozos de riego muestra una tendencia positiva en todo el periodo estudiado, cada año se les da el servicio a distinto número de pozos, el mayor número es en 1982, sin embargo, se debe considerar que estos datos son acumulados de 1977 a 1982, en 1983 fue de 636 260 y el menor de 20 en 1999, en todo el periodo se reportan 19, 911 pozos electrificados. De 1977 a 1999 se han beneficiado 702, 428 hectáreas en todo el país (Cuadro 3.3, Gráficas 3. 3 y 3. 4).

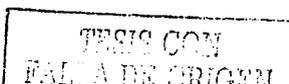
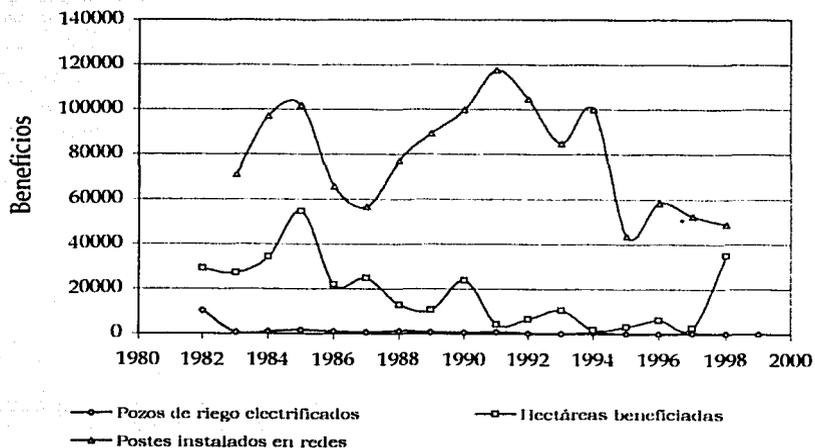
Cuadro 3.3 Grado de electrificación. Obra realizada			
1977-1999	México	Sonora	% de Sonora en el Nacional
<i>Pozos electrificados</i>	19, 911	613	3.1
<i>Hectáreas Beneficiadas</i>	702, 428	36,313	5.2

El crecimiento de Sonora en el número de pozos de riego electrificados muestra también, una tendencia positiva hasta 1990, cada año se electrifican distinto número de pozos, el mayor número es en 1982, con 237, aunque también son datos acumulados desde 1977, el menor es de 10 en 1983. A partir de 1991 ya no se han electrificado más pozos de riego, en total y hasta 1999 se reportan 613 pozos beneficiados con el servicio. Las hectáreas beneficiadas, obviamente varían de acuerdo con las obras anteriores, de 1977 a 1990 se han beneficiado un total de 36, 313 hectáreas (Cuadro 3.3, Gráficas 3. 3 y 3. 4).

3.3 Obra de Electrificación Sonora



3.4 Obra de Electrificación México



3.4.2 Centrales Generadoras

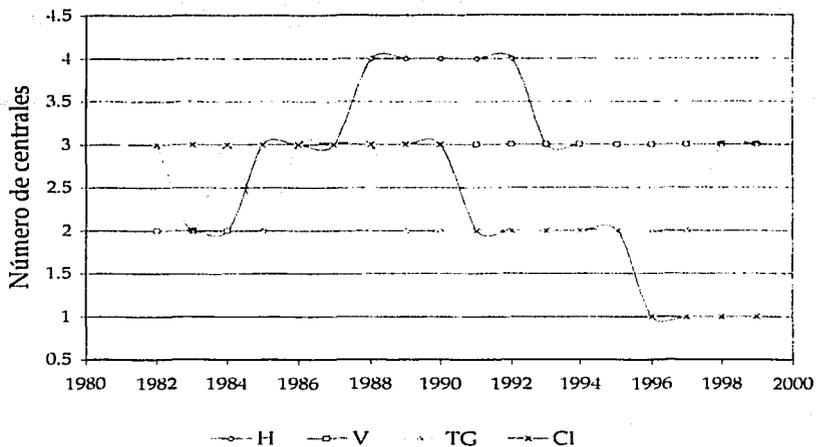
3.4.2.1 Número de centrales

En Sonora el total de centrales fue de 10 en 1982 y en 1999, actualmente se tienen cuatro tipos de plantas: hidroeléctricas, de vapor, turbogás y combustión interna. En México en 1982 teníamos 158 centrales y en 1999, 170 y actualmente existen 10 tipos de plantas: hidroeléctrica, vapor, combustión interna, turbogás, ciclo combinado, geotérmica, de carbón, nuclear, dual y eoloelectrica; su importancia al final del periodo, en cuanto a número de centrales es: la hidroeléctrica, de turbogás y la de vapor con 78, 36 y 29 respectivamente, combustión interna y ciclo combinado con 8, la geotérmica con 5, la de carbón y eoloelectrica con 2 y la nucleoelectrica y dual con 1 central (Cuadro 3.4 y Gráficas 3.5 y 3.6).

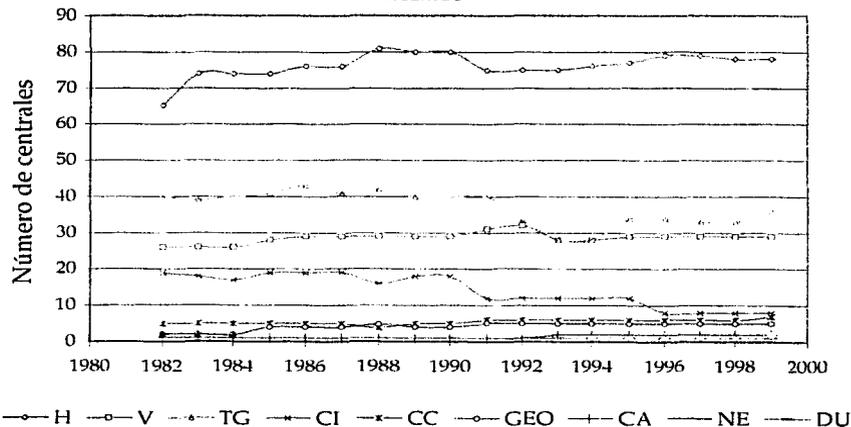
Tipo de planta	Sonora		México	
	1982	1999	1982	1999
<i>Hidroeléctrica</i>	3	3	65	78
<i>Vapor</i>	2	3	26	36
<i>C. Interna</i>	3	1	19	8
<i>Turbogás</i>	2	3	40	29
<i>C. Combinado</i>			5	8
<i>Geotérmica</i>			2	5
<i>Carbón</i>			1	2
<i>Nuclear</i>				1
<i>Dual</i>				1
<i>Eoloelectrica</i>				2

En Sonora, al principio del periodo, la hidroeléctrica y la combustión interna con 3 centrales, fueron las de mayor importancia en cuanto a número de centrales y al final del periodo la hidro, la de vapor y turbogás con 3 centrales, fueron las que tuvieron más centrales. En México en cuanto a número de centrales, al principio del periodo, las de más importancia fueron la hidroeléctrica con 65 centrales, la turbogás con 40 y la de vapor con 26; en 1999 las de mayor participación en número de centrales fueron la hidro con 78, la de vapor con 36 y la de turbogás con 29.

3.5 Centrales Generadoras Sonora



3.6 Centrales Generadoras México



TEGIC CON
FALLA DE OMBRO

El comportamiento a través de todo el periodo del número de centrales por tipo de planta en Sonora, mostró una tendencia de disminución en todo el periodo, con una ligera elevación a fines de los 80's y principios de los 90's, la hidroeléctrica se mantuvo constante con 3 centrales de 1982 a 1987, luego de 1988 a 1992 pasó a 4 y de 1993 a 1999 volvió a quedar en 3. La de vapor, en 1982, 1983 y 1984 tuvo 2 centrales, de 1985 a 1999 se mantuvo en 3. La generación eléctrica con plantas de turbogás estuvo fluctuando de 1982 a 1986 entre 2 y 3 cada año, '87 y '88 con 3 y de 1990 a 1998 se mantuvo con 2 centrales, en 1999 subió a 3. La combustión interna tuvo 3 centrales de 1982 a 1990, de '91 a '95, 2 y de 1996 al último año del periodo estudiado disminuyó a 1.

El número de centrales en México por tipo de planta, mostró una tendencia variable en todo el periodo, la hidroeléctrica tuvo crecimiento de 65 en 1982 a 78 centrales en 1999, casi como el nivel más alto del periodo que fue de 81 centrales en 1988. La de vapor, subió de 26 a 29, teniendo el nivel más alto en 1992 con 32 centrales. La generación eléctrica con plantas de turbogás inicia el periodo con 40 centrales, luego aumenta a 43 en 1986, 41 en '87, 42 en '88, baja hasta 28 en 1994 y termina el periodo con 36 centrales. La combustión interna tuvo una franca disminución de 19 a 8 centrales, con pequeñas fluctuaciones a través del periodo. El ciclo combinado se mantuvo casi constante de 1982 a 1999, con un número que fluctúa entre las 5 y 7 centrales. La geotérmica tuvo un crecimiento constante, ya que de 2 centrales en 1982 llegó a 5 en 1999, la misma tendencia se observa para las plantas de carbón y eoloeléctrica que pasaron de 1 a 2 centrales. La dual y la nucleoeeléctrica se mantuvieron constantes con 1 central desde que iniciaron operaciones hasta el final del periodo.

En términos generales, para Sonora en cuanto a número de centrales se puede decir que el comportamiento fue estable, en algunos momentos con buenas tendencias, como lo es el crecimiento de las plantas hidroeléctricas a fines de los 80's y principios de los 90's; sin embargo, en Sonora algo determinante son los periodos tan largos y agobiantes de las sequías, lo que no permite mantener constante la generación con plantas hidroeléctricas. Otro aspecto bueno, desde el punto de vista ambiental, es la disminución en la combustión interna, que está siendo sustituida por la de la de vapor y turbogás. En términos generales y en cuanto a número de centrales en México el comportamiento fue

de crecimiento, excepto la combustión interna, y algo importante es que algunas que no operaban al inicio del periodo, ya aparecen en 1999 como la nuclear, dual y eoloeléctrica, con lo que se contribuye a diversificar las fuentes (Cuadro 3.4, Gráficas 3.5 y 3.6).

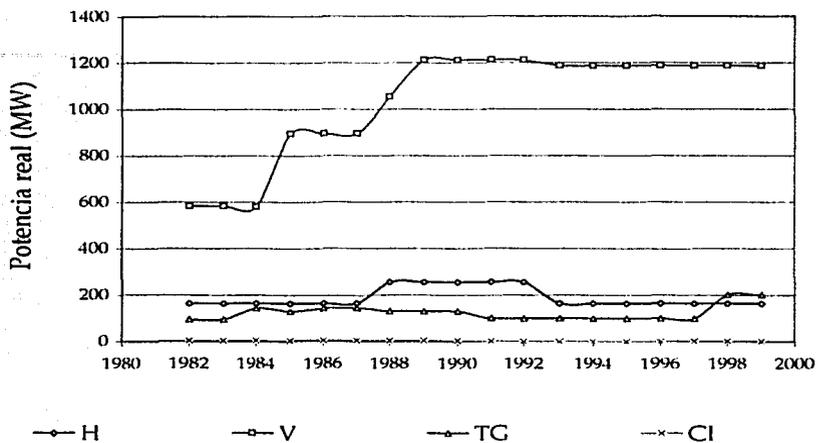
3.4.2.2 *Potencia real y Generación bruta.*

En Sonora la potencia real o capacidad efectiva y la generación bruta en las plantas hidroeléctricas en las de combustión interna disminuyeron, en las de vapor y turbogás, aumentaron. Se puede observar (Gráficas 3.7 - 3.10) que la de mayor participación en la generación son las de vapor, les siguen las hidroeléctricas y las de turbogás, las de menor importancia son las de combustión interna. Al final del periodo la participación por tipo de planta puede resumirse en lo que se observa en el Cuadro 3.5.

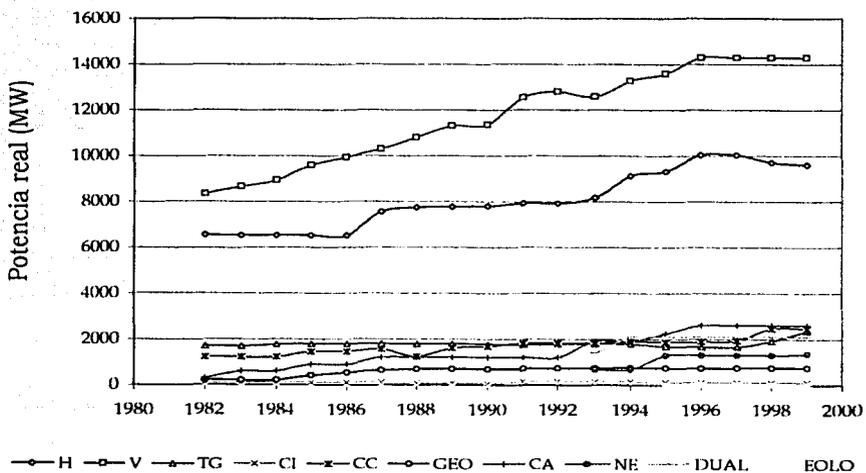
Cuadro 3.5 Potencia Real y Generación Bruta. Porcentaje de Participación por Tipo de Planta (1999)				
<i>Tipo de Planta</i>	Sonora		México	
	<i>G. Bruta</i>	<i>P. real</i>	<i>G. Bruta</i>	<i>P. real</i>
<i>Hidroeléctrica</i>	5.6	10.5	18.1	27
<i>Vapor</i>	92.3	58.2	47	40
<i>Turbogás</i>	2.1	13.0	1.1	6.6
<i>C. interna</i>	0.02	0.1	0.2	0.3
<i>C. combinado</i>			8.6	6.9
<i>Geotérmica</i>			3.1	2.1
<i>Carbón</i>			10	7.3
<i>Eoloeléctrica</i>			0.003	0.01
<i>Nuclear</i>			5.5	3.8
<i>Dual</i>			6.2	5.9

La potencia real o capacidad efectiva en todos los tipos de plantas en México, aumentó y en generación bruta las únicas que disminuyeron fueron las plantas de turbogás, todas las demás aumentaron.

3.7 Centrales Generadoras Potencia real de Sonora

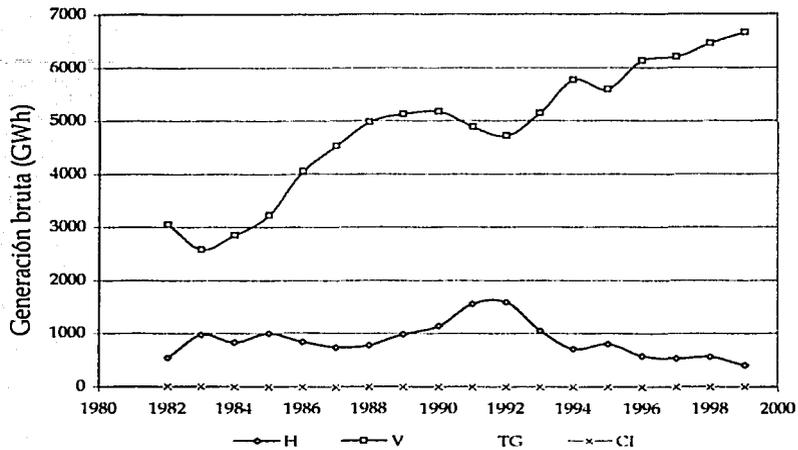


3.8 Centrales Generadoras Potencia real de México

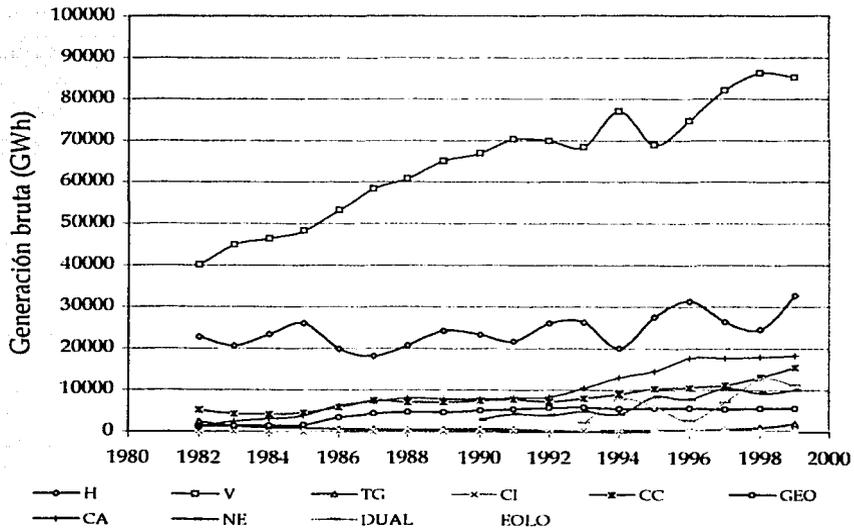


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3. 9 Centrales Generadoras Generación bruta de Sonora



3. 10 Centrales Generadoras Generación bruta de México



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se puede observar que las de mayor participación en la generación bruta y potencia real son las de vapor, siguen las hidroeléctricas y las de ciclo combinado; las de menor importancia son las eoloelectricas y de combustión interna.

3.4.2.3 *Consumo de combustibles*

En Sonora los combustibles que se utilizan en las plantas son combustóleo, gas y diesel, el primero es el de mayor importancia, y ha tenido un aumento en su utilización en todo el periodo. El consumo de diesel en las plantas vapor y turbogás llevaba una tendencia bastante marcada al crecimiento; la cual se cambió a partir de 1993, llegando en 1999 a casi los niveles de 1982, lo mismo para la combustión interna, pero con una caída mayor al final del periodo. En cuanto al consumo de gas, éste inicia con tendencia creciente en 1999 en las plantas de turbogás y ciclo combinado.

Cuadro 3.6 Porcentaje de participación del consumo de combustibles en México y Sonora, 1999.		
Combustible	Sonora	México
Combustóleo	96.53	40.3
<i>Diesel</i>	11.93	1.0
<i>Carbón</i>		17.6
<i>Gas</i>	2.8	14.6
<i>Uranio</i>		26.42

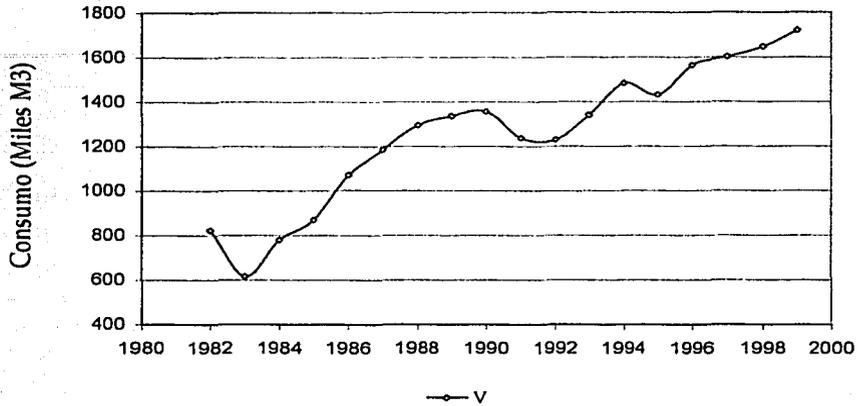
En México se utilizan todos los combustibles existentes. En el caso del diesel, las plantas de mayor consumo en todo el periodo son las de turbogás, aunque hay una disminución, ya que en 1982 se consumieron 518.62 Miles de M³ y en 1999, 364.53 MM³. El segundo lugar lo ocupa al principio del periodo la combustión interna, pero cae hasta el tercero al final, pasando e 203.7 a 45.37 MM³. Las plantas de ciclo combinado se mantienen entre el segundo y tercer lugar en todo el periodo, teniendo su punto máximo en 1992 con 149.92 MM³, en 1982, 74.35 y en 1999, 81.06. El consumo de diesel en las plantas de vapor tiene una caída muy significativa, inicia con 74.35 y termina con 11.57 MM³. Las plantas duales inician su uso en 1993 con 16.18 y en 1999 utilizaron 5.04 MM³.

El combustóleo se usa principalmente en las plantas de vapor y tiene una tendencia creciente en todo el periodo, con un repunte en 1994 (17082.96 MM³) y una caída en 1995 (15148.3 MM³), los últimos tres años del periodo su comportamiento fue más estable y en 1999 consumen 18468.32 MM³. Le sigue en importancia las plantas duales, aunque inicia en 1993 su consumo. El ciclo combinado inicia su consumo en 1991 con bajo consumo (5 MM³) y tiene una fuerte elevación en 1996 (206.51), cae en 1997 (148.9) y repunta levemente en 1998 y 1999 (154.2 y 157.3, respectivamente). La combustión interna empieza a consumir combustóleo en 1991 con 20 MM³ y tiene algunos altibajos en 1994 (33.21), 1997 (72.41), 1998 con 37.3 y 1999, 48.85 MM³ (Gráficas 3. 11 - 3.-3. 16).

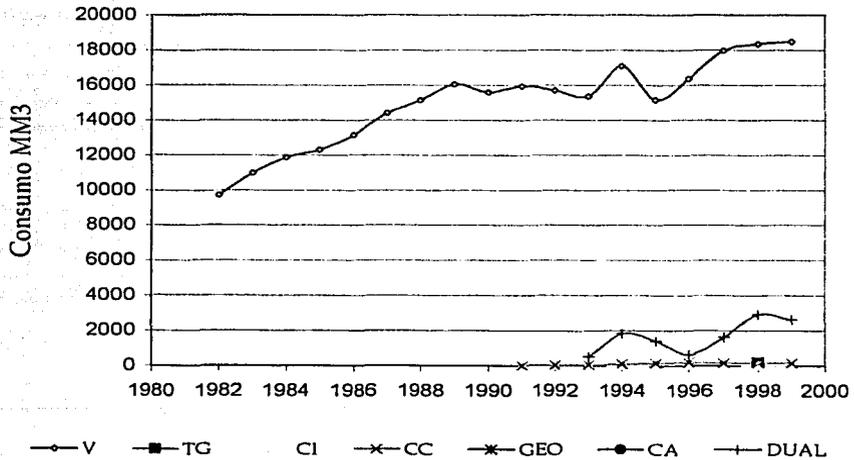
El consumo de gas se realiza en las plantas de vapor, turbogás y ciclo combinado, durante este periodo, todos tienen crecimiento para México, el carbón, combustible propio de las carboeléctricas también presenta crecimiento. La generación eléctrica con energía nuclear inicia operaciones en 1990 y el consumo de uranio fue en aumento en el periodo estudiado. A continuación presentamos la importancia en cuanto a participación del consumo de combustibles tanto en Sonora como México y podemos apreciar que el más importante es el combustóleo para ambos; sin embargo, a nivel nacional la diversificación en el uso de combustibles es mayor que en el Estado, en segundo lugar en importancia lo tiene el carbón, luego le sigue el uranio, el gas y finalmente el diesel, en cambio en Sonora, este último es el segundo en importancia y al final el gas (Gráficas 3. 11-3. 16).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.11 Centrales Generadoras Consumo de combustóleo en Sonora

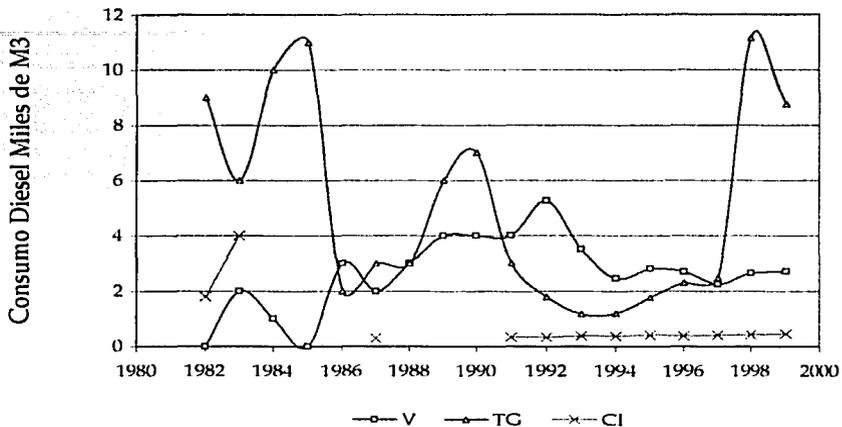


3.12 Centrales Generadoras Consumo de combustóleo en México

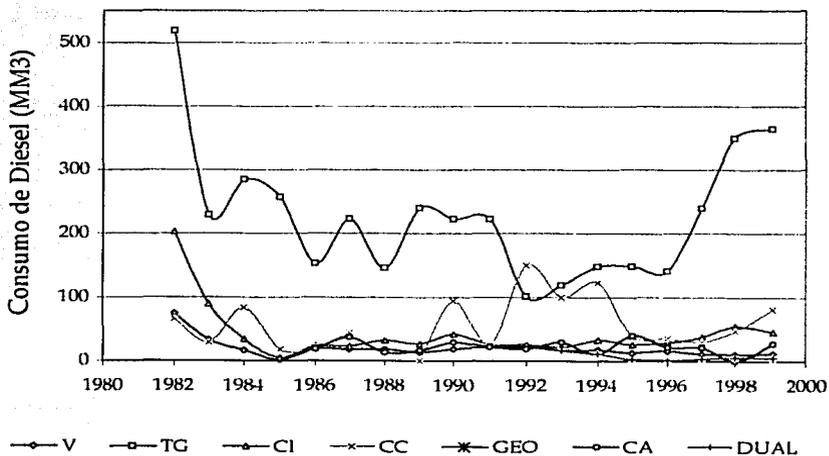


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.13 Centrales Generadoras Consumo de Diesel de Sonora

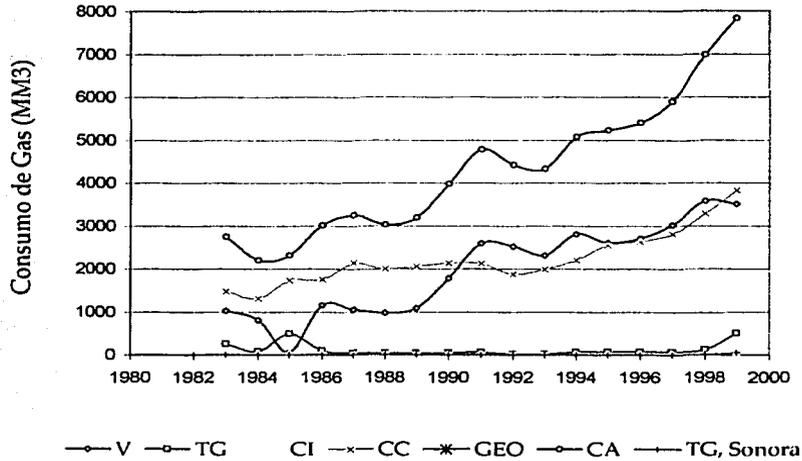


3.14 Centrales Generadoras Consumo de Diesel de México

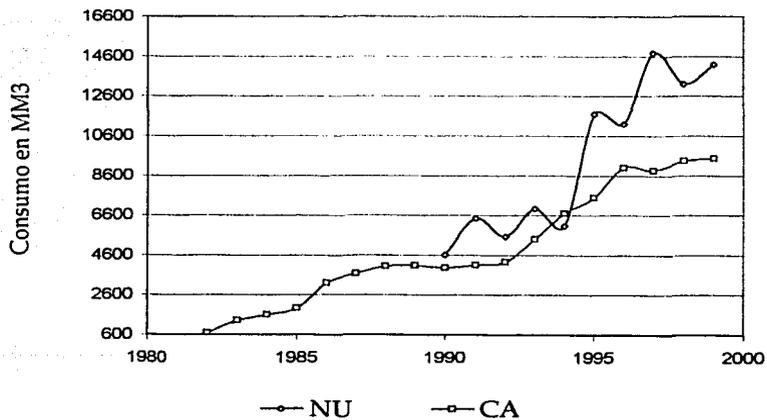


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.15 Centrales Generadoras Consumo de Gas México y Sonora



3.16 Centrales Generadoras Consumo de Uranio y Carbón México



3.4.3 Información comercial

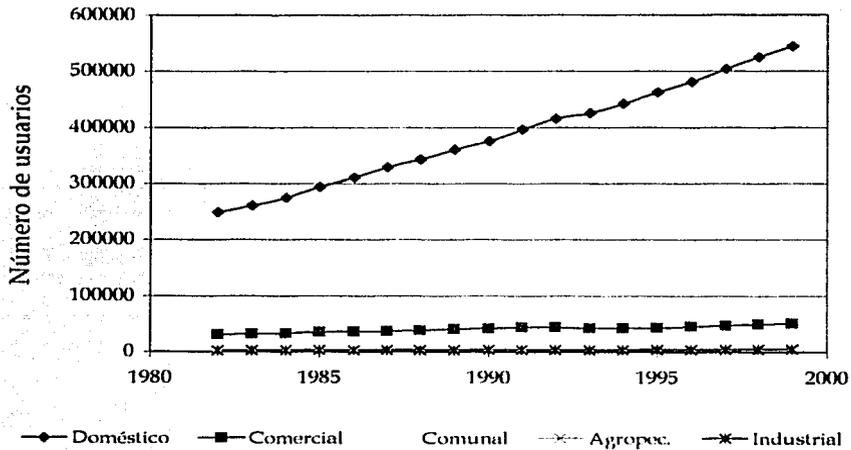
3.4.3.1 *Número de usuarios.* Este indicador se analiza por tarifas y por sector. En México vemos un crecimiento constante a través de todo el periodo. El sector doméstico es el que tiene mayor número de usuarios y aumenta su participación, ya que de 87.3% en 1982 pasa a 88.8% en 1999, el sector comercial le sigue en importancia en participación; pero disminuye de 11.6 a 10.3%, el comunal con tercer lugar en número de usuarios, aumenta su participación de 0.4% en 1982 a 0.5% en 1999. El agropecuario mantiene su participación en 0.4%. El sector industrial disminuye notablemente su participación en más de la mitad de sus usuarios, pasando de 0.3 a 0.1% de participación en el total de los años inicial y final (Cuadro 3.7, Gráficas 3. 17 - 3. 18).

Cuadro 3.7 Participación de los Sectores en el Número de Usuarios (%)

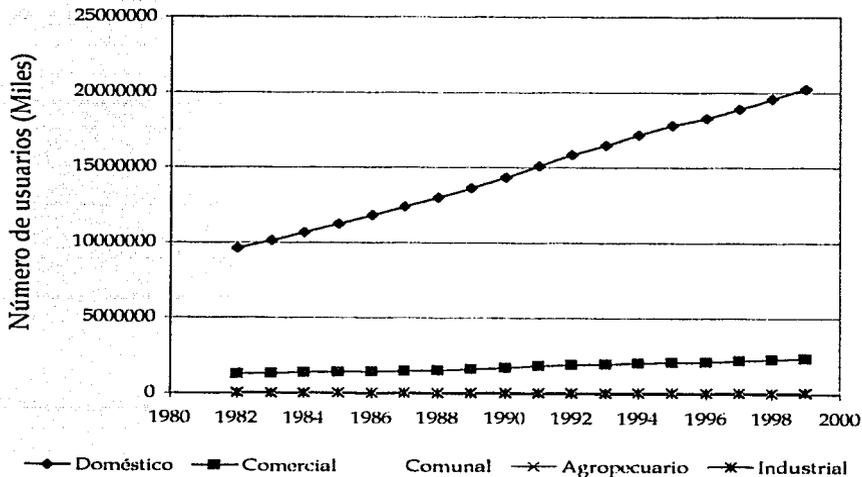
	Sonora		México	
	1982	1999	1982	1999
<i>Doméstico</i>	86.7	89.4	87.3	88.7
<i>Comercial</i>	10.7	8.4	11.6	10.3
<i>Comunal</i>	0.8	0.6	0.4	0.5
<i>Agropecuario</i>	0.9	0.6	0.4	0.4
<i>Industrial</i>	0.9	0.9	0.3	0.1

Podemos decir que este comportamiento es lógico ya que es mayor el número de hogares, que de establecimientos comerciales, de servicios comunales, de campos agropecuarios o de instalaciones industriales. Lo que sí parece extraño es la gran disminución de usuarios industriales que ocurre en 1992 y que coincide con el cambio en las tarifas de la 8, 8A, 12 y 12A por la OM y HM, puede ser que algunos usuarios hayan quedado fuera de esta última tarifa o que la disminución sea real y que se estén concentrando las actividades industriales.

3.17 Información Comercial Usuarios por Sector Sonora



3.18 Información Comercial Usuarios por Sector México



TESIS CON
FALLA DE CUBRER

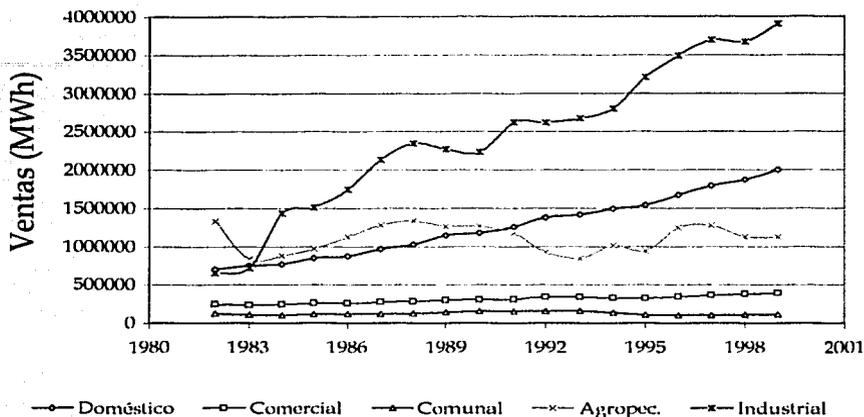
3.4.3.2 *Ventas en GWh.* Las ventas en GWh se presentan por tarifa y por sector, durante el periodo estudiado todos los sectores mostraron un crecimiento constante, los de mayor dinamismo fueron el industrial y el doméstico, los sectores comercial, agropecuario y comunal, tuvieron más estabilidad en el crecimiento (Cuadro 3. 8 y en las Gráficas 3. 19 - 3. 20).

Cuadro 3.8 Participación de los Sectores en Ventas en GWh (%)

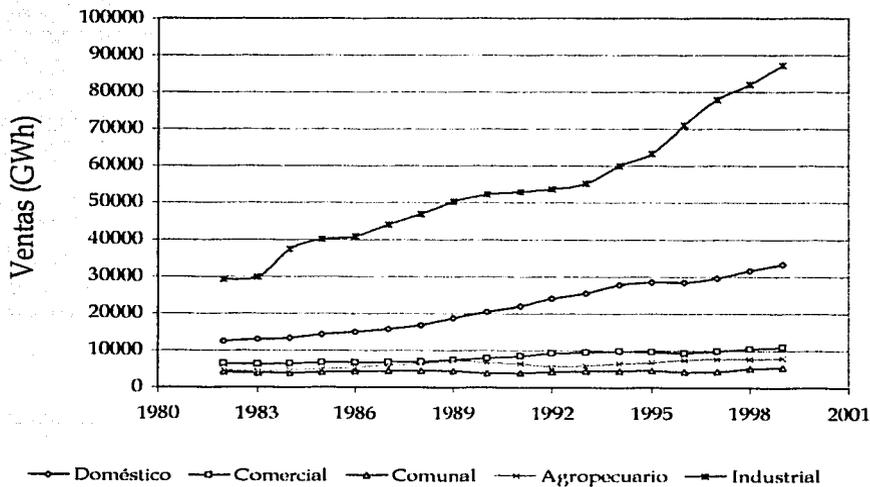
	<i>Sonora</i>		<i>México</i>	
	1982	1999	1982	1999
<i>Doméstico</i>	23.7	26.5	26.8	36.3
<i>Comercial</i>	8.3	5.2	13.8	11.9
<i>Comunal</i>	4.3	1.6	9.0	5.9
<i>Agropecuario</i>	44.9	14.6	10.3	8.7
<i>Industrial</i>	18.8	51.8	40.1	37.2

Podemos observar, asimismo, que la estructura de participación de los sectores en ventas en GWh, cambió en 1999 con respecto a 1982, en este año y para México el sector más importante era el industrial, le seguía el doméstico y el comercial; para Sonora fue más importante el agropecuario en 1982, luego el doméstico y el industrial. En 1999 los más importantes para ambos son el industrial, le sigue el doméstico y en Sonora sigue el agropecuario y en México el comercial, el de menor importancia para los dos, es el de servicios comunales.

3. 19 Información Comercial Ventas por Sector Sonora



3. 20 Información Comercial Ventas por Sector México



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

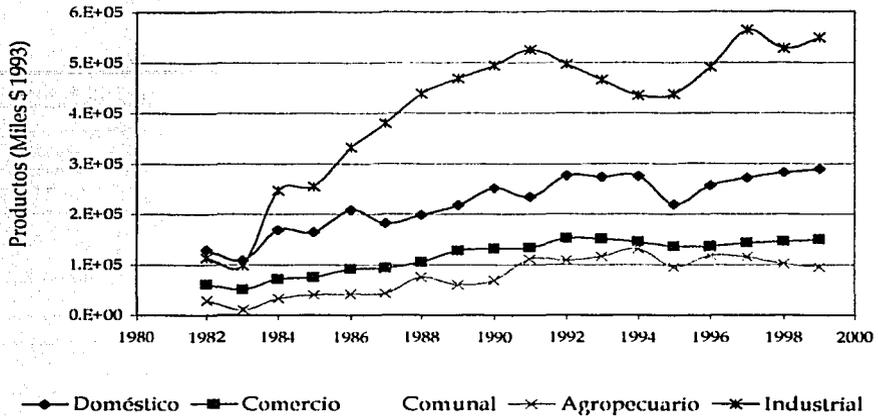
3.4.3.3 *Productos en miles de pesos.* Este indicador también mostró dinamismo en todo el periodo, aunque a principios de los noventa se presentó una caída ya en la segunda mitad volvió el crecimiento. Si comparamos los años 1982 y 1999 en cuanto a estructura de participación de los sectores, tenemos que en el primer año el sector con mayores productos es el agropecuario en Sonora, y en México el industrial, le sigue el doméstico y comercial en ambos casos. En el último año del periodo, el sector más importante es el industrial en el estado y en el país, sucede lo mismo con el sector doméstico y el sector comercial (Cuadro 3.9, Gráficas 3. 21 y 3. 22).

Cuadro 3.9 Participación de los Sectores en los Productos en miles de pesos

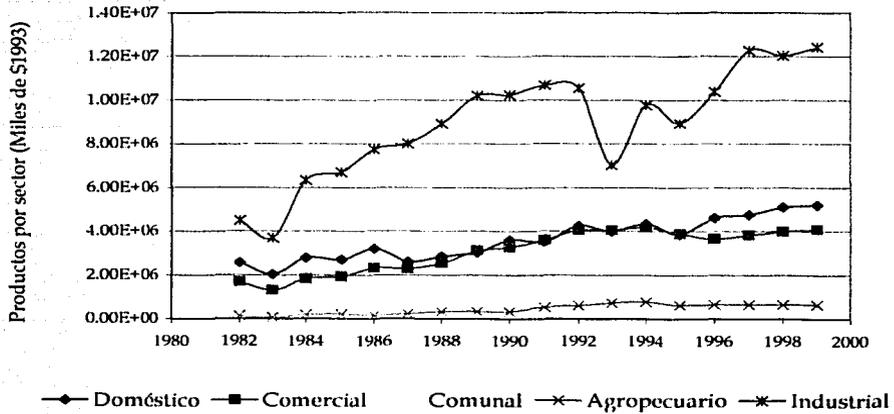
	<i>Sonora</i>		<i>México</i>	
	1982	1999	1982	1999
<i>Doméstico</i>	23.7	26.5	31.9	21.7
<i>Comercial</i>	8.3	5.2	20.9	17.1
<i>Comunal</i>	4.3	1.6	6.8	6.7
<i>Agropecuario</i>	44.9	14.9	1.5	2.7
<i>Industrial</i>	18.8	51.8	38.9	51.8

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3. 21 Información Comercial Productos por Sector Sonora



3. 22 Información Comercial Productos por Sector México



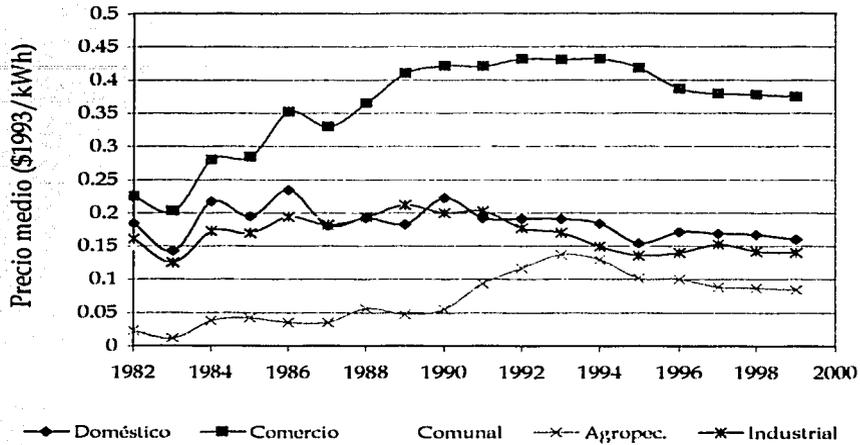
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.4.3.4 *Precio Medio*. El precio también creció en términos reales el precio menor es el industrial, sigue el doméstico y el agropecuario y los sectores que tiene las tarifas más elevadas son el comunal y el comercial (Cuadro 3.12 y Gráficas 3. 23 - 3. 24).

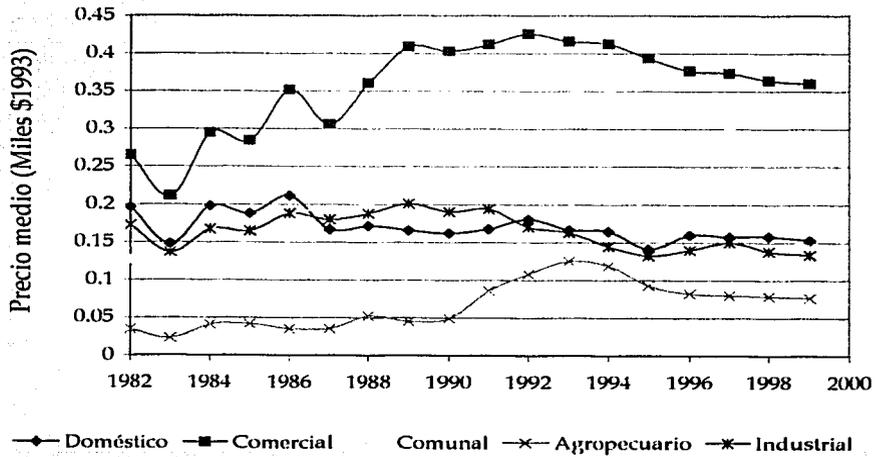
Cuadro 3.10 Participación de los Sectores en el Precio Medio por Sector		
	Sonora	México
	1999	1999
<i>Doméstico</i>	0.160	0.152
<i>Comercial</i>	0.374	0.360
<i>Comunal</i>	0.277	0.312
<i>Agropecuario</i>	0.084	0.0761
<i>Industrial</i>	0.140	0.133

En términos generales los indicadores de la información comercial del sector eléctrico tuvieron un comportamiento muy dinámico, los sectores industrial, agropecuario y doméstico son los más importantes.

3. 23 Información Comercial Precio Medio por Sector Sonora



3. 24 Información Comercial Precio Medio por Sector México



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

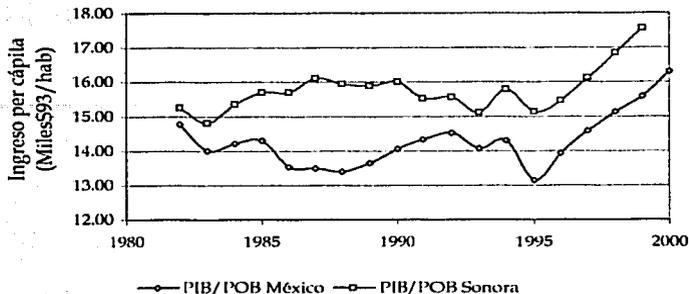
3.5. Sendero economía-electricidad

3. 5. 1 *Ingreso per cápita.* En la evolución del ingreso per cápita de México se observan dos etapas la primera es de descenso en el ingreso per cápita, de 1982 a 1995 y la segunda de crecimiento, de 1996 al 2000. Dentro de la primera etapa se presentan varios altibajos, el valor menor sucede en 1995 (13.16 M\$/hab.), el mayor en 1982 (14.78 M\$/hab.) Y en 1985 (14.31) y 1992 (14.52) hay incrementos, pero no se logra revertir la tendencia en el decrecimiento. A partir de 1996 la recuperación se da efectivamente, ya que de 13.16, se llega en 2000 a 16.31 M\$/hab. Para 1997 (14.59) se rebasa el máximo valor (14.52) que se había tenido en esa década (Gráfica 3. 25).

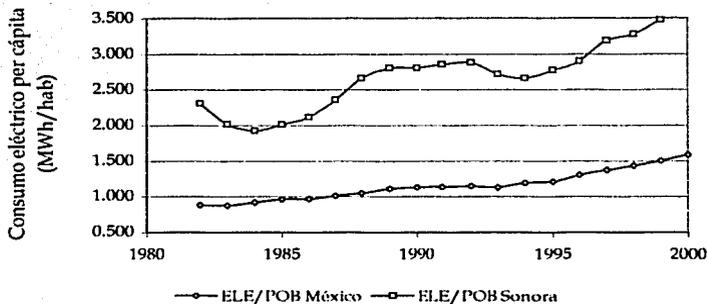
3. 5. 2 *Consumo eléctrico per cápita.* El consumo energético per cápita (Electricidad/habitante) para México, presentó un desarrollo positivo en todo el periodo, de 0.887 en 1982 a 1.592 MWh/habitante, en el 2000 (Gráfica 3. 26).

3. 5. 3 *Intensidad eléctrica.* En cuanto a la intensidad energética, ésta presenta en todo el periodo estudiado un continuo crecimiento con valores que van de 0.06 a 0.098 MWh/M\$, el consumo de energía eléctrica por cada peso producido va en aumento, lo que implica que no hay tendencia al aumento de la eficiencia (Gráfica 3. 27).

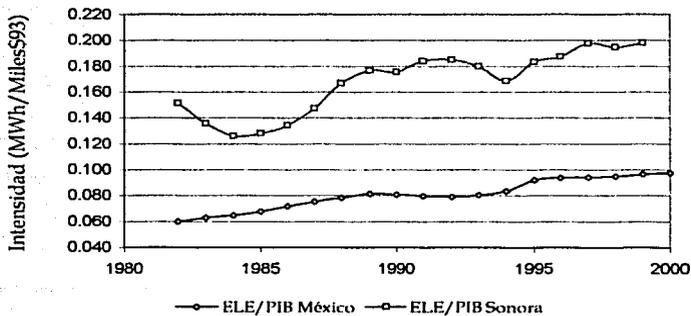
3. 25 Ingreso per cápita



3. 26 Consumo Eléctrico per Cápita



3. 27 Intensidad Eléctrica



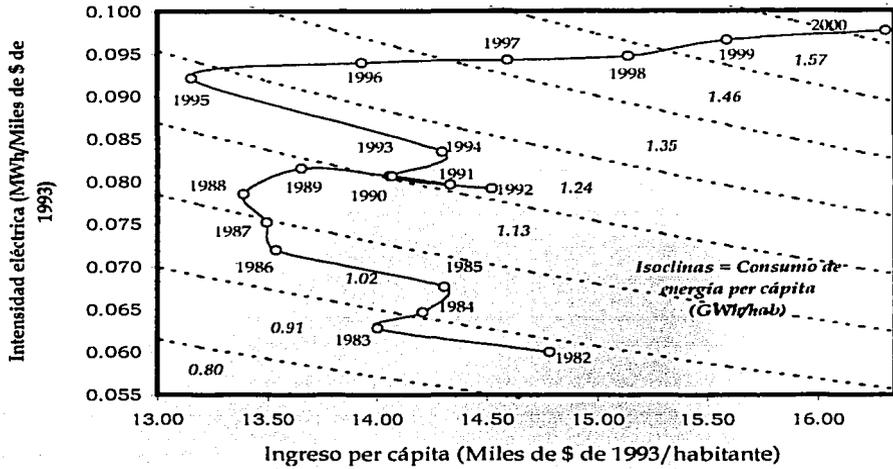
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Si observamos las gráficas de los senderos (Gráficas 3. 28 y 3. 29) se aprecia la evolución de todos los indicadores en forma conjunta, si seguimos la curva de la intensidad eléctrica, observamos que el ingreso per cápita decrece, con un primer intento de recuperación en 1984 y 1985, pero en 1986 retrocede y sigue haciéndolo hasta 1988, una segunda recuperación que va de 1989 a 1992, casi hasta el nivel presentado en 1982, en 1993 hay otro decremento en el ingreso per cápita, un incremento en 1994 y un significativo retroceso en 1995, a partir de 1996 el crecimiento es claramente positivo.

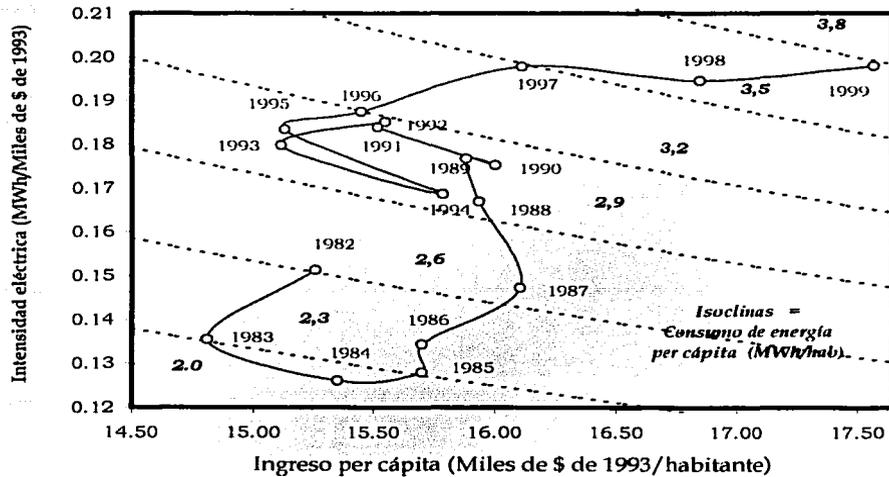
La intensidad energética se incrementa constantemente, al igual que el consumo eléctrico, en el segundo nivel de 0.91 MWh/habitante se ubican los años 1982 y 1983. En el nivel de 1.02 MWh/habitante se colocan los años de 1984 a 1987. En 1.13 de 1988 a 1990 y en 1.24, están los años 1991 a 1995. A partir de 1996, en promedio, va cambiando de nivel cada año, hasta llegar en 2000 a 1.59 MWh/habitante.

Esto es congruente con las crisis económicas del país, la de 1982, la de 1985 y muy importante es el llamado error de Diciembre, que acaba con las expectativas de recuperación que se presentaron en 1994 y provoca un gran retroceso de la economía del país. A partir de 1996 y hasta el 2000, la recuperación es marcadamente creciente.

3. 28 Sendero Economía-Electricidad de México



3. 29 Sendero Economía-Electricidad de Sonora



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.6. Sustentabilidad del Sector Eléctrico.

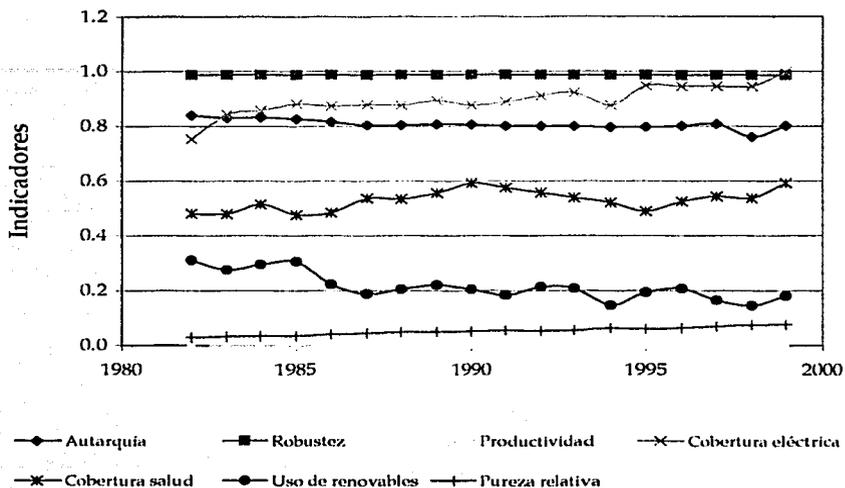
El análisis de la sustentabilidad del sector eléctrico de México incluye siete indicadores, en Sonora para los años 1982, 1987, 1988, 1994, 1995, 1997 y 1999 contempla siete indicadores, los años restantes sólo seis, ya que para la cobertura en salud pública no se encontraron los datos correspondientes.

En las Gráficas 3. 30 y 3. 31 se observa que los indicadores del ámbito social: la cobertura eléctrica y la cobertura en salud, tuvieron un crecimiento considerable, tanto para Sonora como para México, en la dimensión ambiental, la pureza relativa se mantuvo constante con el máximo nivel, el uso de fuentes renovables bajó, en mayor proporción para Sonora. En el aspecto económico, la autarquía se mantuvo constante y en nivel máximo para Sonora, pero disminuyó un poco para México, la robustez se mantuvo en México y bajó ligeramente en Sonora, la productividad fue el indicador más pobre en los dos casos, prácticamente ubicado en el nivel mínimo.

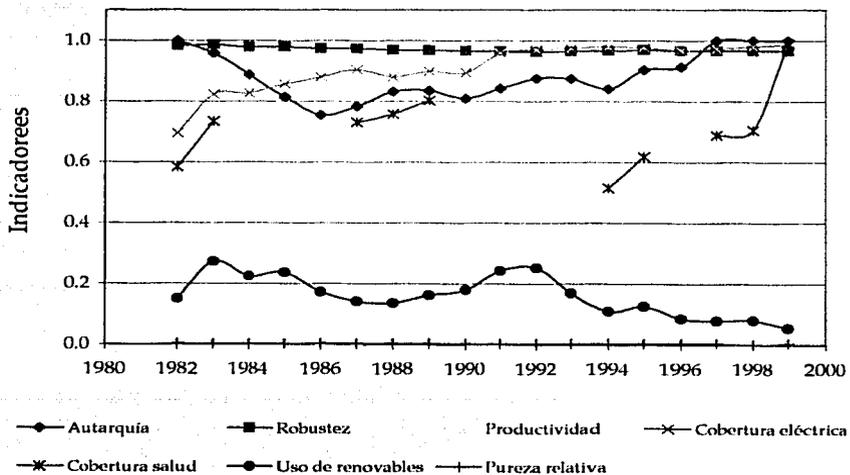
Si observamos el comportamiento de cada indicador durante el periodo analizado, podemos decir lo siguiente: la autarquía de México fue muy constante y de buen nivel, aunque al final disminuyó ligeramente. Para Sonora tuvo más altibajos; sin embargo, al final logró más alto nivel que el país. La robustez se mantuvo constante para Sonora, para México disminuyó levemente, aunque ambos casos con muy buen nivel. La productividad fue el indicador más bajo, tanto para Sonora como para México ubicándose en un nivel casi cero, un poco más alto para Sonora.

La cobertura eléctrica tanto en México como en Sonora inicia el periodo con relativamente bajo nivel; sin embargo, al final logra muy buen nivel, mejor para el Estado, la cobertura en salud también es de buen nivel un poco bajo al principio, pero bueno al final, también la Entidad logró mejores resultados que México durante todo el periodo. El uso de fuentes renovables es bajo para el país y para el Estado; en algunos años Sonora elevó este indicador pero decayó al final del periodo, siendo mayor el de México. La pureza relativa mostró un nivel muy bajo de sustentabilidad en México y Sonora y durante todo el periodo.

3.30 Evolución de Indicadores de Sustentabilidad México de 1982 a 1999



3.31 Evolución de Indicadores de Sustentabilidad Sonora de 1982 a 1999

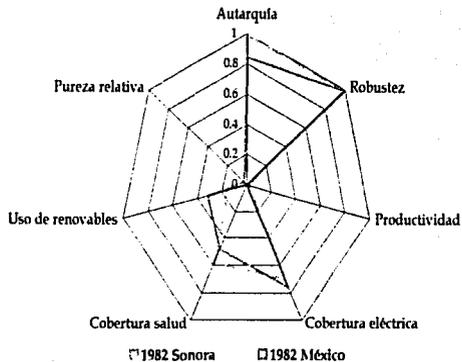


En el caso de los radogramas ninguno muestra equilibrio entre todas las dimensiones contempladas, en la económica, la autarquía y la robustez eléctricas tienen buen nivel; sin embargo, se observa una muy baja productividad. La dimensión ambiental es la más problemática ya que los dos indicadores tuvieron valores muy bajos, principalmente la pureza relativa, también la generación hidroeléctrica es baja. Los indicadores de la dimensión social presentan ambos muy buen muy buen nivel, principalmente en 1999. Es necesario poner énfasis para que los indicadores, productividad pureza relativa y uso de fuentes logren remontar estos bajos niveles de sustentabilidad y conseguir el equilibrio con los de niveles superiores (Gráficas 3. 32-3. 60).

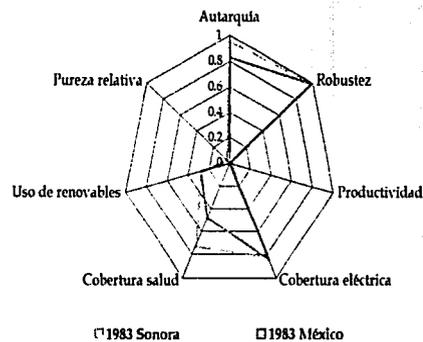
Se tienen algunos indicios como una mayor diversificación en las fuentes de energía para la generación eléctrica, sustitución del uso de combustibles con mayores índices de contaminación como el diesel, por otros menos contaminantes como el gas, uso de procesos más modernos y eficientes en las nuevas plantas y uso de energías renovables como la eólica y la solar. Todo esto es positivo; sin embargo, es un reto que enfrenta dificultades; pero que se tendrá que realizar para poder contar con una industria eléctrica productiva y eficiente, que a la vez que ofrezca un buen servicio a tiempo, en calidad y cantidad suficientes, no propicie el deterioro del ambiente.

Los indicadores muestran carencias y sugieren prioridades de política energética, una estrategia energética compatible con el desarrollo sustentable supone expandir la superficie de los radogramas, mejorando las posiciones vectoriales de cada indicador sin deteriorar las de los otros. En nuestro caso, la dimensión económica analizada a través de la autarquía y la robustez eléctricas tienen buen nivel; sin embargo, se observa una muy baja productividad. La dimensión ambiental es muy baja tanto en pureza relativa de la generación eléctrica, como en generación con fuentes renovables, aunque en algunos años mejora, principalmente en 1991. Los indicadores de la dimensión social, inician el periodo algo bajos; sin embargo, al final presentan ambos muy buen nivel. La forma de la curva del radograma de México y Sonora es la misma, aunque el tamaño y la posición son mejores para Sonora, siendo la autarquía y la cobertura en salud pública y en electricidad los que determinan esta diferencia.

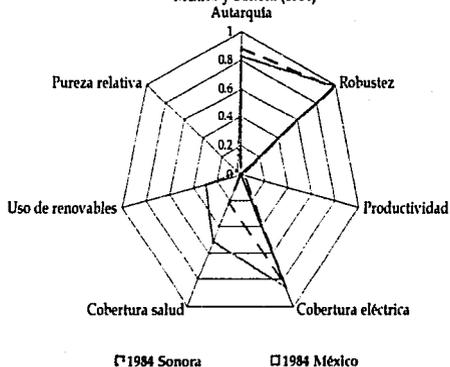
3. 32 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1982)



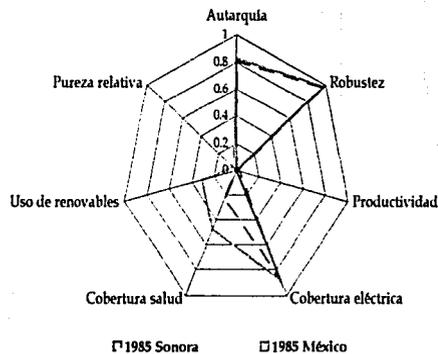
3. 33 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1983)



3. 34 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1984)

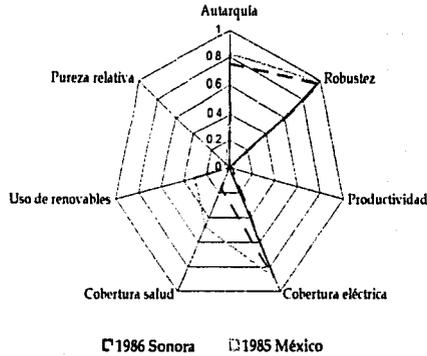


3. 35 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1985)

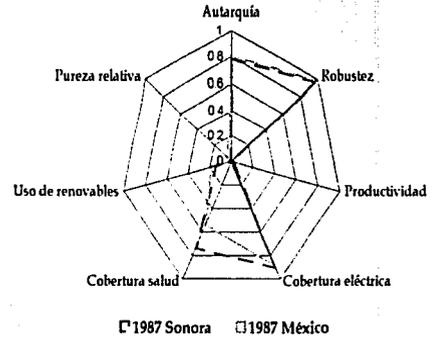


**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

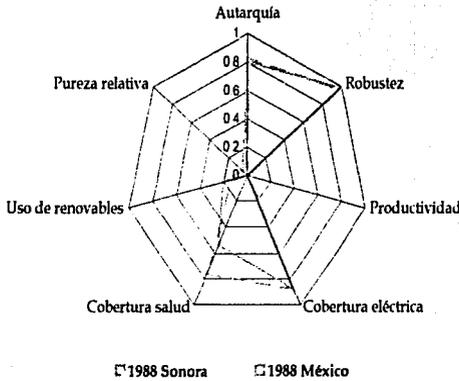
3. 36 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1986)



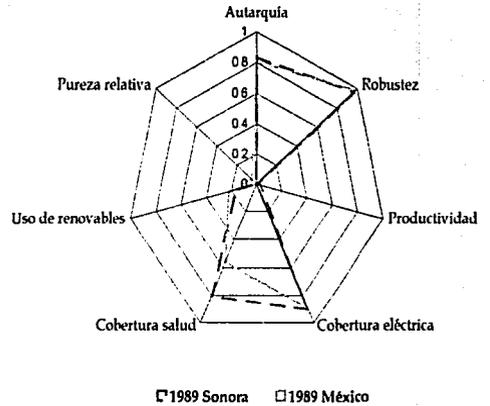
3. 37 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1987)



3. 38 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1988)

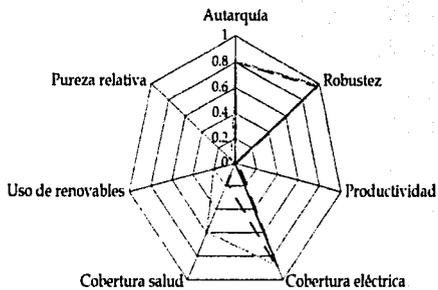


3. 39 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1989)



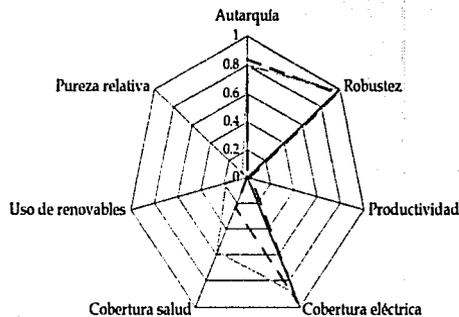
TERCER CON
 FALTA DE ORDEN

3. 40 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1990)



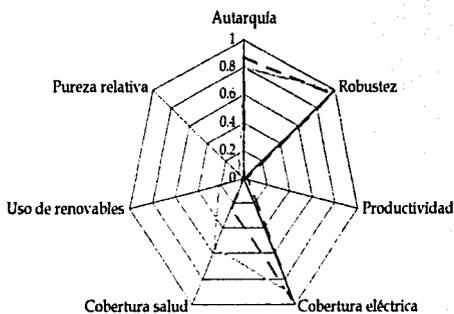
▣ 1990 Sonora ▤ 1990 México

3. 41 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1991)



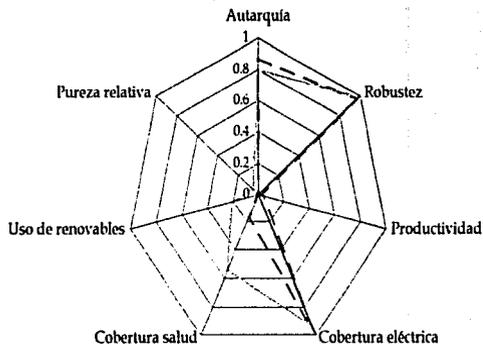
▣ 1991 Sonora ▤ 1991 México

3. 42 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1992)



▣ 1992 Sonora ▤ 1992 México

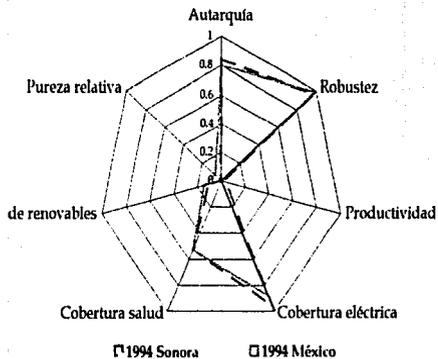
3. 43 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1993)



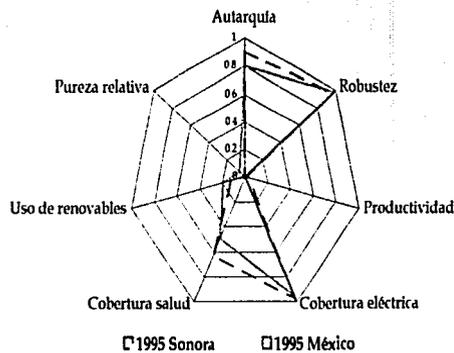
▣ 1993 Sonora ▤ 1993 México

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN
 NO SESEL

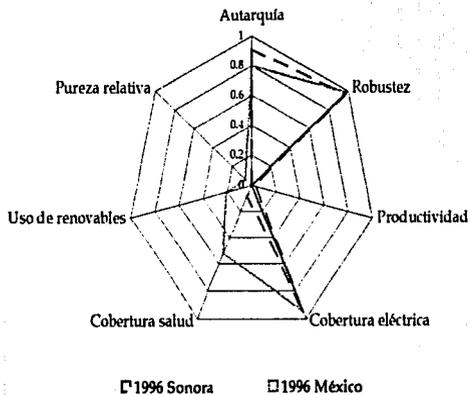
3.44 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1994)



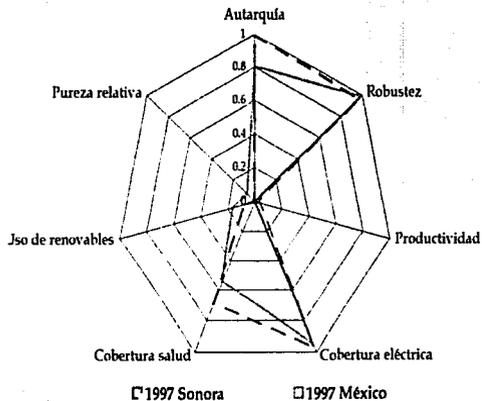
3.45 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1995)



3.46 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1996)

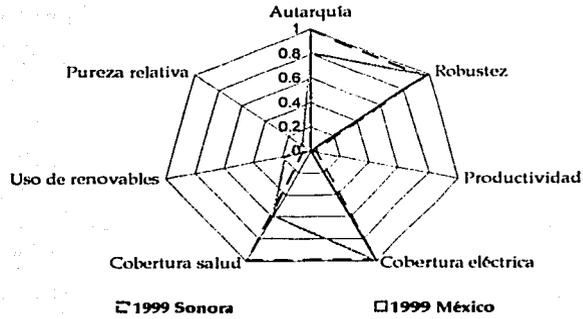


3.47 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1997)

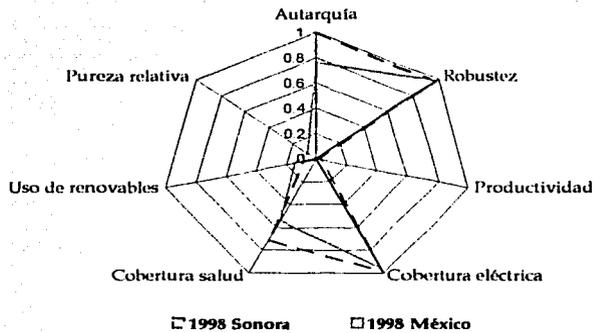


TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

**3. 48 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1999)**



**3. 49 Sustentabilidad en términos de electricidad
México y Sonora (1998)**



Conclusiones

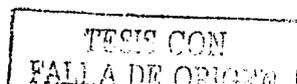
Desarrollo del Sector Eléctrico

Si recordamos que el objetivo prioritario definido durante la nacionalización de la industria eléctrica mexicana, y que la convirtió en una actividad de servicio público, era brindar este servicio a las poblaciones o localidades, en ese entonces mayoritariamente rurales y alejadas de los grandes y escasos polos de desarrollo del país, podemos decir, por los resultados del análisis del desarrollo del sector eléctrico que hubo un crecimiento constante en todo este periodo, todos los indicadores de este ámbito, el número de centrales, su capacidad instalada y su generación crecieron y al parecer, no se vieron muy afectados por las crisis económicas del país, porque se logró cubrir casi toda la demanda de los diferentes sectores.

Las localidades que se fueron integrando en el transcurso del periodo y que tenían mayores concentraciones de población fueron las que se vieron más beneficiadas con dicha electrificación y el sector más favorecido en cuanto a productividad y precios del servicio es el industrial. Por el lado de las localidades pequeñas y alejadas de los actuales centros de población importantes en cuanto a número de habitantes, y por lo tanto de la red de transmisión eléctrica, podemos decir, que siguen siendo un punto débil de los programas de electrificación de la CFE, ya que como vimos en los resultados los habitantes pendientes de recibir este servicio se concentra las localidades de menos de cien habitantes.

Sendero Economía-Electricidad.

Otro objetivo prioritario de la nacionalización fue la dotación de infraestructura y energéticos a la economía del país, para impulsar su desarrollo y aumentar el bienestar social. El análisis de los resultados de los senderos economía-electricidad muestran una tendencia hacia el crecimiento, aunque con clara evidencia de las repercusiones negativas de las crisis en el crecimiento a largo plazo de la economía del país, ya que el PIBpc y el CEpc tuvieron una disminución en los ochenta's, ésta es la llamada -con justa razón- década perdida para América Latina y que también se vio reflejada en México, pues



vemos que hasta la segunda mitad de la década de los noventa hemos tenido una recuperación en el crecimiento del país, aunque por el lado de la IE si mostró dinamismo a pesar de las crisis; sin embargo, ya vimos que esto fue a costa del enorme endeudamiento de CFE y del país, que nos ha llevado a graves problemas en el financiamiento de los programas de expansión del sector.

En el Estado de Sonora hubo mayor dinamismo y menor afectación de la crisis, en este caso debemos considerar la fuerte industrialización que caracterizó este periodo, principalmente en cuanto a industria maquiladora y que en algunos casos es muy intensiva en el uso de energía eléctrica, además el clima extremoso en cualquier estación del año hace indispensable el uso de climatización de viviendas y edificios, que principalmente se realiza con equipo eléctrico.

Por otro lado una alta productividad eléctrica significa eficiencias productiva y eléctrica, abastecimiento y financiamiento suficientes y mejor calidad del aire local, y la IE es una medida de la productividad y de la competitividad de la economía en términos de energía eléctrica, es decir, el desempeño del sector eléctrico debe ser adecuado para cumplir con las expectativas de una economía que busca ser vigorosa; debiendo brindar servicio en cantidad y en calidad suficientes como condición para la competitividad de la misma, entonces si la productividad eléctrica es un indicador de muy bajo nivel y la IE es grande tenemos un problema en la industria eléctrica de baja eficiencia y poca competitividad por lo que no podemos esperar que al menos en el corto plazo se pueda tener un sector eléctrico vigoroso capaz de brindar un servicio oportuno y de gran calidad y en cantidad suficientes. Las aseveraciones anteriores deben analizarse también tomando en cuenta que nuestro país se encuentra en vías de desarrollo, por lo que es comprensible que la IE tenga crecimiento constante y por otro lado, en el análisis de la productividad, debemos considerar que hay una influencia determinante de los subsidios y el régimen fiscal de la CFE y LFC.

La sustentabilidad del desarrollo del sector eléctrico se aprecia en los radogramas, que nos permiten una caracterización aproximada de los países o regiones estudiadas respecto de la forma, el tamaño y la posición de las gráficas. Los indicadores muestran carencias y

sugieren prioridades de política energética, una estrategia energética compatible con el desarrollo sustentable supone expandir la superficie de las gráficas, mejorando las posiciones vectoriales de cada indicador sin deteriorar las de los otros. La forma sugiere que cuanto más se tiende a la forma del radograma, mayor es la solidez de los sistemas energéticos, a su vez esta solidez se sustenta en un mayor equilibrio entre el total de las dimensiones y en la posibilidad de realizar ajustes graduales en cada una de ellas para mejorar las condiciones del desarrollo sustentable. El tamaño y la posición sugieren la potencialidad de unos sistemas respecto de otros y dependen tanto de las ventajas naturales como en la concepción integral de sus sistemas energéticos.

Los radogramas, tanto para México como para el Estado de Sonora, tienen la misma forma; sin embargo, el tamaño y la posición de los mismos de Sonora muestran un mejor desempeño. En lo general, tienen el mismo comportamiento, las mismas debilidades económicas y ambientales en ambos casos, aunque en Sonora se muestra un mayor nivel de vida.

En términos generales lo que se aprecia es que no se aplica el concepto de sustentabilidad ni en la entidad, ni en el país, lo cual es necesario ya que los resultados nos indican que se debe de dar más atención a algunos aspectos ambientales y de eficiencia del sistema eléctrico nacional, cuestiones muy vinculadas, ya que si se introducen procesos más eficientes y combustibles de mayor rendimiento y menores emisiones de compuestos contaminantes en la generación, se contribuye a aumentar la productividad y disminuir la contaminación. Por otro lado si se introducen con mayor celeridad las fuentes renovables como la solar y eólica se puede resolver el problema de falta de electricidad en las poblaciones que no cuentan con el servicio eléctrico.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capítulo 4 La industria eléctrica mexicana: perspectivas de evolución e implicaciones sobre la sustentabilidad del desarrollo.

Decíamos en los capítulos anteriores que la presión de las fuerzas globalizadoras y la de las políticas de financiamiento de la banca internacional, han colocado a los Estados nacionales frente a situaciones que obligan a reflexionar su historia, y sobre las formas tradicionales de organización de sus instituciones. En el caso de los países en vías de desarrollo, como México, además de las dos cuestiones anteriores se suma la falta de generación de recursos financieros propios para invertir en programas de desarrollo. Así que, por un lado las presiones mencionadas y por otro, la debilidad del subdesarrollo, propician que se impulsen políticas gubernamentales afines a los criterios de la banca internacional, y de los países más fuertes con los que se suscriben tratados regionales. En lo que se refiere a la industria eléctrica también comentamos anteriormente, que dos criterios impulsados fuertemente, son la introducción de la participación del capital privado en dicha industria y la regulación de las actividades de las empresas eléctricas, evitando la interferencia gubernamental.

En este capítulo, se aborda en su primera parte, algunas consecuencias de la globalización en la industria eléctrica, se describe la propuesta de modernización del sector eléctrico y se analiza en términos de sustentabilidad, este capítulo, concluye retomando algunos elementos de reestructuración, propuestos por reconocidos expertos en la materia, a partir de los cuales se reflexiona sobre un posible futuro y se hacen sugerencias para el desarrollo sustentable de la industria eléctrica mexicana.

4.1 La industria eléctrica mexicana: ¿hacia dónde?

El futuro de la industria eléctrica, así como el del resto de la planta productiva mexicana se inscribe, cada vez en mayor medida, en el marco de un mundo globalizado en donde la competitividad y la rentabilidad de las inversiones son los principios fundamentales de su funcionamiento. Esto es sin duda motivo de las mayores controversias. Las opiniones en torno a los efectos de la globalización en la industria eléctrica se han polarizado enormemente, mientras que algunos la consideran como la panacea de los problemas de su desarrollo, otros la ven como una fuente de problemas muy importante

que puede representar un creciente empobrecimiento de gran parte de la población y de un gran deterioro del ambiente. ¿Cómo dilucidar entonces cuál sería el camino correcto?

“La globalización tiene significados distintos en diferentes lugares, dice Joseph Stiglitz³⁷. Las naciones que han manejado la globalización por sí mismas, se han asegurado en términos generales de obtener grandes beneficios y de distribuirlos con equidad; estuvieron en condiciones de controlar los términos en que se involucran en la economía global. En contraste, las naciones que han dejado que la globalización les sea manejada por el FMI y otras instituciones económicas internacionales no han obtenido buenos resultados. El problema, por lo tanto, no reside en la globalización en sí, sino en la forma de manejarla”.

Estos organismos internacionales, impulsan una ideología que Stiglitz llama fundamentalismo de mercado; y sostiene que no funciona en los países desarrollados, y mucho menos en los países en vías de desarrollo; el FMI y el BM han manejado esta ideología con procedimientos que no toman en cuenta la función social de la economía. Su aplicación ha tenido sus efectos más negativos con la liberalización de los mercados financieros y de capital, la cual ha planteado a los países en desarrollo, riesgos sin beneficios compensatorios.

“Pero si uno acepta que una fuente externa lo discipline, pues busca a alguien que sirva para ello, que sepa lo que es bueno para crecer y comparta sus valores. Uno no busca un capataz arbitrario y caprichoso que un día elogia sus virtudes y al otro lo regaña por ser corrupto hasta la médula. Los mercados de capital son ese capataz voluble, incluso sus ardientes partidarios critican sus arranques de exuberancia irracional seguidos de un pesimismo igualmente irracional”³⁷.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

³⁷ Stiglitz, Joseph E, *El descontento con la globalización*, La Jornada, 19 de enero del 2002.

4.2 Propuesta del Ejecutivo Federal de reforma del sector eléctrico mexicano

A partir de una concepción híbrida del desarrollo de la industria eléctrica que retoma las propuestas de apertura de la industria eléctrica de los organismos multilaterales, tratando de adaptarlas a la realidad mexicana, el gobierno mexicano sometió al Poder Legislativo una "Propuesta de Modernización del Sector Eléctrico"³⁸, la cual está conformada de los siguientes apartados:

4.2.1 *Exposición de motivos:* En este presentan los objetivos de la reforma, una breve historia en los aspectos de legislación y tecnología, la situación actual y una visión del sector eléctrico mexicano. En este apartado, se plantea la necesidad de esta reforma basándose en la importancia de la electricidad en el desarrollo de las actividades cotidianas y en el crecimiento económico, en la revolución tecnológica mundial de la empresas eléctricas que les permite especializarse y ofrecer bienes y servicios personalizados, y en la necesidad de modernizar la estructura de su sector eléctrico, mejorar las condiciones de calidad y precio, tener empresas de calidad mundial y responder a las demandas de cada tipo de usuarios.

4.2.2 *Objetivos de la propuesta:*

4.2.2.1 Lograr el abasto de electricidad suficiente para cubrir el crecimiento de la demanda de energía eléctrica.

4.2.2.2 Llevar a cabo una profunda modernización de la infraestructura actual para alcanzar una mayor eficiencia del sector.

4.2.2.3 Fortalecer a las empresas públicas del sector, para que tengan un funcionamiento equiparable al de sus competidores y puedan por lo tanto, convertirse en empresas públicas productivas.

4.2.2.4 Disminuir la dependencia del sector en los recursos públicos.

³⁸ Secretaría de Energía, *Propuesta de Modernización del Sector Eléctrico*, www.energia.gob.mx, 2002.

4.2.3 *Historia del sector.* En el apartado de la historia de la industria eléctrica, se sostiene que la operación, legislación y regulación de la industria eléctrica nacional a través de la historia, se ha llevado a cabo en función de las realidades tecnológicas que imperaban en cada momento. En la situación actual se presenta información sobre la provisión del servicio, de las atribuciones de CFE y LFC y que actualmente se da servicio a 25 millones de usuarios. En cuanto a capacidad instalada se dan las cifras que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.1 Capacidad instalada en México, 2002 ₃₈		
	MW	%
CFE	36,238	83.2
LFC	827	2
PEMEX	1,822	4.2
PIE	2,446	5.6
Autoabastecimiento y/o cogeneración	2,201	5
Total	43,534	100

Asimismo se dice que en el periodo comprendido entre 2001 y 2010, se plantea agregar capacidad al sector del orden de 32,000 MW, así como modernizar los sistemas de transmisión y distribución a fin de alcanzar estándares en calidad y eficiencia del servicio, lo que implica inversiones del orden de 650 mil millones de pesos. Por lo tanto, es urgente una reforma estructural del sector y de su marco normativo para que los capitales de los sectores público, social y privado puedan participar en el desarrollo de la industria sin necesidad de contar con garantías gubernamentales.

4.2.4 *Visión del sector:* En la visión del sector eléctrico está la redefinición del concepto de servicio público, con lo que se considera que se libera de presión financiera a CFE, a la vez que se abren espacios para la inversión privada y social. En la propuesta se consideran usuarios del servicio público a aquellos cuyo consumo tenga por objeto satisfacer necesidades básicas de manera continua, uniforme, regular y permanente. Los usuarios con necesidades económicas y de consumo particulares, pueden optar por fuentes alternas de suministro, ya sea como autoabastecedores o por contratos de largo plazo con generadores.

4.2.5 Modificaciones al texto constitucional: En la iniciativa de reforma se presentan las modificaciones al texto constitucional, en el sentido de reformar el párrafo sexto del artículo 27 constitucional, de la siguiente manera:

Texto vigente:

Art. 27, 6º párrafo: En los casos que se refieren...las declaratorias correspondientes...o de minerales radioactivos,... corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieren para dichos fines.

Propuesta de reforma:

Art. 27, 6º párrafo: En los casos que se refieren...las declaratorias correspondientes...o de minerales radioactivos,... corresponde exclusivamente a la Nación la prestación del servicio público de energía eléctrica, en los términos que establezca su ley; En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieren para dichos fines. Los particulares podrán generar energía eléctrica para consumo propio y para el Estado, así como generar electricidad y prestar servicios a los usuarios cuyo consumo rebase los mínimos previstos en esta ley y cumplan con los requisitos que ésta establezca; el Estado garantizará el acceso y uso no discriminatorio de la red nacional de transmisión y de las redes de distribución. También se proponen modificaciones al artículo 28 constitucional en el párrafo 4º, correspondiente a la constitución de los monopolios del Estado y modificaciones a la legislación secundaria.

4.2.6 Desarrollo institucional: En cuanto al desarrollo institucional, se dice que la Sener conducirá la política energética y el cambio estructural del sector y tendrá a su cargo la planeación del Sistema Eléctrico Nacional respecto de la expansión de la generación y transmisión. Se reestructurarán CFE y LFC, para que al contar con autonomía de gestión y un régimen fiscal equiparable a cualquier empresa productiva, puedan satisfacer el servicio público con la más alta calidad y eficiencia. Los participantes

del sector serán el Centro nacional de Control de Energía (Cenace), los generadores, las empresas de transmisión, las de distribución, los autoconsumidores, los usuarios del servicio público, los vendedores especializados, los importadores y exportadores.

4.2.7 Reestructuración tarifaria: Se propone una reestructuración tarifaria para garantizar la rentabilidad del sector y generar certidumbre para todos los participantes del sector, con lo que se logrará atraer nuevas inversiones con tecnologías más eficientes que contribuirán de manera significativa a disminuir costos de producción del sector. Cubrir el rezago tarifario, propiciará contar con un campo nivelado para los diversos participantes del sector, donde paulatinamente se modernizará la planta productiva eléctrica del país, mejorando así, la calidad del suministro.

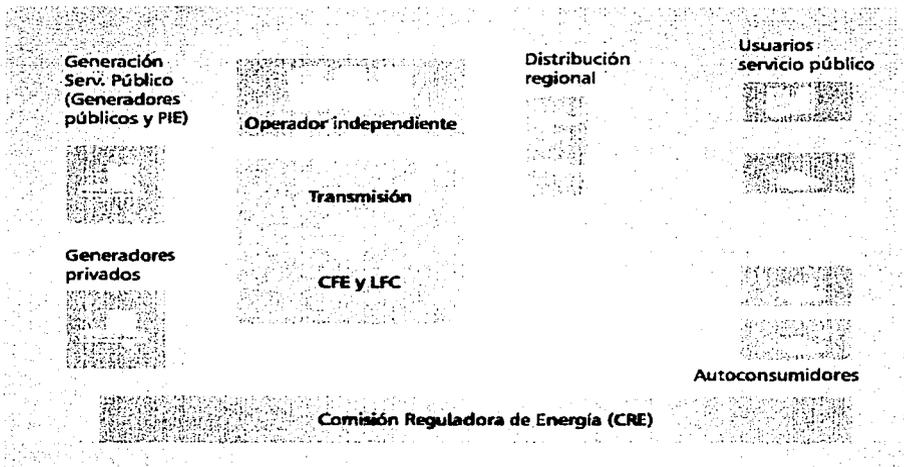
4.2.8 Electrificación rural: La legislación propuesta establece que el Gobierno Federal, a través de la Sener, y en coordinación con las autoridades competentes de las entidades federativas y de los municipios, promoverá la electrificación de comunidades rurales y zonas urbanas marginadas, así como la formulación y ejecución de programas de apoyo a los usuarios de bajos recursos. Los subsidios necesarios para estos casos serán transparentes y directos y se otorgarán en los casos en que sean socialmente se requieran. Los subsidios que otorguen los diferentes niveles de gobierno se harán llegar a los usuarios a través de las empresas públicas que proporcionen el servicio, quienes a su vez, los deberán transferir a sus destinatarios.

4.2.9 Energías alternas: Para lograr que se incremente el uso de estas fuentes y aprovechar sus ventajas, se afirma en la propuesta, es fundamental que los inversionistas cuenten con incentivos y esquemas de financiamiento flexibles, que les proporcionen seguridad de recuperar sus inversiones y que a su vez los consumidores reciban incentivos por su utilización. Bajo la estructura propuesta, se plantea promover el uso de esta electricidad de manera costo-eficiente y equitativa, es decir, bajo un esquema que afecte lo menos posible la operación del despacho de generación eléctrica. La utilización de fuentes alternas constituye un motor de desarrollo regional importante.

Se harán una combinación de contratos, durante la etapa de planeación, con estímulos económicos a sus compradores y vendedores, llevados a cabo exclusivamente con autoconsumidores.

4.2.10 Cogeneración: En el modelo de despacho de generación descrito en este documento, las centrales de cogeneración podrían vender su capacidad no comprometida en el despacho de generación sin restricciones, aumentando considerablemente la factibilidad de dichos proyectos. Adicionalmente, se considerará instrumentar apoyos similares a los que se implantarán para las energías renovables, en virtud de los ahorros, en consumo de energías primarias, que propicia la explotación del potencial nacional de cogeneración.

Figura 4. 1 Estructura de la Propuesta de Reforma de la industria Eléctrica



4.3 Análisis de la propuesta desde el punto de vista de la sustentabilidad

Si analizamos la propuesta en términos de sustentabilidad, considerando las cuatro dimensiones del desarrollo, económica, social, ambiental y política, así como la del tiempo; es decir, que se trate de un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias vemos que:

En cuanto a la dimensión económica, se pretende que la industria eléctrica sea más eficiente y con menores costos de producción, así como tener un control de las tarifas, principalmente, para los usuarios del servicio público; sin embargo, no existe garantía de que la regulación del mercado eléctrico pueda llevarse por buen camino, dadas las experiencias negativas en la aplicación de la legislación en nuestro país. Aunado a lo anterior, las empresas paraestatales podrían perder a sus grandes consumidores, lo que las colocaría en gran desventaja frente a los generadores privados. Esto tendría sus repercusiones en la dimensión social, ya que si las empresas encargadas del suministro a los usuarios del servicio público, no logran superar sus condiciones de desventaja, es posible que tampoco puedan mantener bajos sus costos de producción y por tanto sus tarifas, o en todo caso, se tendría que incrementar los subsidios, caso contrario de lo que se pretende alcanzar con la modernización del sector.

Otro aspecto que se ubica dentro de la dimensión social del desarrollo es la electrificación rural; aunque no queda muy claro como se llevarán a cabo los programas de electrificación de comunidades rurales y de zonas urbanas marginadas y solamente se mencionan los subsidios. La coordinación con los diferentes niveles de gobierno es lo que existe actualmente, y aunque el porcentaje de no electrificación es bajo, no se ha podido superar este rezago. Sin embargo, dentro de la elaboración y ejecución de dichos programas deberá considerarse la experiencia obtenida hasta hoy con la ejecución de estas obras, ya que como se observa en los datos del capítulo 3, se alcanzaron altos niveles de electrificación, tanto para Sonora como para el país. Si realmente queremos ser

un país con energía, y desarrollado sustentablemente no debemos dejar fuera a estas comunidades, sólo por que se consideran pequeñas o remotas.

En la dimensión ambiental, se pretende que con la modernización, se utilicen tecnologías más eficientes y combustibles menos contaminantes, así como dar fomento al uso de energías alternas; empero, en la situación primera, lo que se ha estado haciendo hasta ahora, sólo es la introducción de plantas de ciclo combinado a base de gas natural, aquí cabe el cuestionamiento de que tanto y por cuanto tiempo, puede sostenerse el abastecimiento de este energético. En cuanto a las energías alternas, sin dejar de mencionar que son todas las distintas a las de hidrocarburos, se le da mayor importancia a la eólica, a la hidráulica y a la biomasa; destacando el potencial de únicamente tres regiones del país. Además se descartan a los usuarios del servicio público como consumidores de la electricidad proveniente de estas fuentes, argumentando los altos costos de inversión, cuando por mucho tiempo y a nivel internacional, se han considerado como una alternativa para poblaciones pequeñas y/o alejadas de la red de transmisión y de los grandes centros de consumo, o para actividades del ámbito rural. Y al parecer la solar, para los que elaboraron esta propuesta, es una energía que no existe, ya que se deja totalmente de lado, a pesar de que se contabiliza en el balance nacional de energía, que elabora la misma Sener; y no está demás mencionar que en Sonora es un recurso muy abundante.

En la dimensión política, el accionar político del Ejecutivo Federal en torno a esta propuesta se restringe a la democracia parlamentaria; se somete al Poder Legislativo, el cual a su vez no ha logrado integrar la opinión de la mayoría de los usuarios, organizados y no organizados. No se mencionan en la propuesta mecanismos de participación ciudadana, ni de los usuarios del servicio público, ni de los de grandes consumidores, al parecer la intervención de la CRE será suficiente para que la regulación del mercado eléctrico se lleve a buen término. Y respecto de la política energética y sus planes de desarrollo, se seguirán haciendo en la Sener, que es el representante del Gobierno Federal.

La sustentabilidad en el tiempo, implica garantizar que la demanda de electricidad de las futuras generaciones, pueda ser satisfecha en calidad y cantidad suficientes, ya sea mejorando, la técnica, la tecnología y/o sustituyendo las fuentes primarias; sin embargo, la propuesta exhibe riesgos que ponen en duda la viabilidad de tal proyección, debido a las debilidades mencionadas en cada una de las dimensiones del desarrollo; y sobre todo si se tiene la visión de que la operación, legislación y regulación de la industria eléctrica están en función de las realidades tecnológicas que imperan en cada momento de la historia, el concepto de desarrollo sustentable queda totalmente fuera de la filosofía de la propuesta, el cual pone al hombre como objeto y sujeto del desarrollo.

4. 4 Experiencias internacionales de reformas del sector eléctrico

A fin de dilucidar la pertinencia en términos de sustentabilidad de una reforma estructural de la industria eléctrica mexicana, que permita una mayor participación de inversionistas privados y la introducción de la competencia es necesario analizar algunas de las experiencias internacionales, ya que como opina Steve Thomas³⁹, "las propuestas de reforma de la industria eléctrica mexicana están claramente basadas en la estructura y los mecanismos adoptados en otros países principalmente en Gran Bretaña en 1990. Por un lado se dice que para garantizar, de la manera más eficiente posible, el abasto futuro de una demanda nacional de electricidad, se requiere la reforma de la Constitución en esta materia; sin embargo, es necesario analizar lo que dicen los que ya la han vivido y considerar las particularidades de la economía mexicana y su sector eléctrico. Es necesario evaluar si efectivamente se incorporaron las mejores prácticas adoptadas en los sectores eléctricos de otros países.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

³⁹ Steve Thomas, "Comentarios a la Propuesta de Reforma Estructural de la Industria Eléctrica Mexicana", publicada por Luis Téllez K., en *Problemas del Desarrollo, Revista latinoamericana de Economía*, órgano oficial del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, México, vol. 30, núm. 118, julio-septiembre de 1999.

**TESIS
CON
FALLA DE
ORIGEN**

4. 4. 1 *La industria eléctrica de los Estados Unidos de América*⁴⁰

La industria de producción y distribución de electricidad en Estados Unidos se compone de aproximadamente doscientas empresas privadas, dos empresas federales grandes, novecientas cooperativas rurales y dos mil doscientas compañías municipales. Las empresas privadas contribuyen con un poco más de 77% a la generación total, las dos empresas federales con cerca de 9%, las cooperativas con casi 10% y las compañías municipales con 4%. Cada empresa eléctrica suministra el servicio a un territorio, con lo que se constituye en un monopolio natural; está, en la mayoría de los casos, integrada verticalmente y abarca la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.

Las empresas eléctricas denominadas public utilities, están controladas en cada estado por una comisión (Public Utilities Commission) que fija los precios de la electricidad de cada empresa tomando en cuenta sus inversiones y considerando una tasa equitativa de remuneración del capital. Además de esta reglamentación estatal, existe la reglamentación federal de la Federal Energy Regulatory Commission, que aplica las decisiones votadas por el Congreso, especialmente la Ley Federal sobre Electricidad. Estas decisiones se refieren tanto a la reglamentación de las comisiones de control y de las empresas como a las políticas energéticas nacionales.

Después de un periodo prolongado de crecimiento de la industria eléctrica, Estados Unidos se enfrenta a dos problemas, el aumento del costo de los combustibles a partir de 1973 y los crecientes problemas ambientales. Esta situación se enfrenta con políticas de ahorro de energía y en 1978 se aprueba la ley Public Utility Regulating Policies Act (PURPA), prorrogada en 1987, que introduce cierto grado de competencia en la generación con proyectos de cogeneración y de uso de fuentes de energía renovables con pequeños productores (menos de 80 MW). En 1992 el Congreso de los Estados Unidos aprobó una nueva ley, que amplía las posibilidades de generar electricidad a todos los productores potenciales independientes, con cualquier tecnología y cualquier energético, los cuales deben obtener un permiso de las comisiones reguladoras estatales, quienes

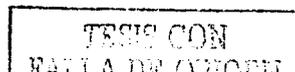
⁴⁰ Viqueira Landa J., *La industria eléctrica en el mundo: otros modelos de organización y regulación del servicio eléctrico* en El sector eléctrico de México de Rezéndiz-Nuñez D (Coord.), CFE-FCE, México 1994.

vigilarán que aquellos no violen las reglas de la libre competencia. Además con esta nueva ley se otorga a la Comisión Reguladora Federal de Energía la autoridad para ordenar a una empresa eléctrica que transmita por su red electricidad ajena, con tarifas que también la Comisión determinará.

Con esta legislación se ha desarrollado la competencia en la producción tanto entre los productores independientes, que no están sometidos a la reglamentación, como entre éstos y las empresas eléctricas. Ante esta competencia la Comisión Reguladora Federal de Energía ha promovido el uso de las redes de transmisión para todos los productores, este proceso es conocido como wheeling o common carrier. Sin embargo, se ha manifestado oposición a esta desregulación, así en 1991, Joseph Swindler entonces presidente de la Comisión Federal de Energía, comentó que la regulación había sido el único sistema que aseguraba la conservación del capital privado en las empresas eléctricas y a la vez protegía a los consumidores a los inversionistas. Respecto de las empresas eléctricas de servicio público, aseguró, que construyeron la mejor red en el mundo, coordinadas y altamente integradas sobre la base nacional, tanto para fines económicos como de confiabilidad, y que sería demasiado negativo para la industria y el país sustituir este sistema por un suministro complejo que además de sacar a las empresas privadas del mercado eléctrico pondrá en riesgo el suministro adecuado, económico y confiable”⁴¹.

Algunas experiencias en este país, principalmente la del estado de California, no son muy alentadoras, incluso algunos estados de la Unión Americana han declinado en sus propósitos al ver las consecuencias de la desregulación en California, que fue desde altos precios y desabasto en periodos de alta demanda, incluso manifestaciones de abuso de poder y corrupción en altas esferas gubernamentales. En un artículo del PR Newswire, del 17 de agosto de 2000, se comenta lo siguiente; “¡indudablemente, California se adelantó y abordó unos de los proyectos más complejos y envolventes. Pocas personas vislumbraron los problemas que enfrenta ahora. Expertos dicen que en retrospectión, California debería haber balanceado sus problemas de demanda y suministro antes de embarcarse en la desregulación, tal como decidió el estado de Wisconsin que decidió

⁴¹ Bazúa L. F., Campos L., Gonzalo P. J., Rodríguez V., Valle F., *Reestructuración del sector eléctrico en México. Una propuesta institucional*, UNAM, M.A. Porrúa, México 2001.



ampliar su red de alta tensión antes de pensar en un mercado libre de energía. Igualmente, dicen California debería haber vendido la generación a más de cinco o seis compañías para evitar la concentración del poder de mercado.

4. 4. 2 *La industria eléctrica en Europa Occidental*⁴⁰

Los doce países miembros de la Comunidad Económica Europea firmaron en 1986 el Acta Única Europea, en la cual el mercado común se concibe como un "espacio sin fronteras interiores, en el que la libre circulación de mercancías, de personas, de servicios y de capitales se logrará progresivamente" La industria eléctrica se ha desarrollado en todos los países europeos dentro de las fronteras nacionales. La integración vertical es casi total en Francia, Italia, Grecia, Portugal e Irlanda, en Gran Bretaña también se nacionalizó esta industria, en Escocia e Irlanda del Norte integradas verticalmente y en Inglaterra y Gales la generación y transmisión la hacía una sola empresa y la distribución la hacían doce empresas regionales.

El grado de integración vertical es menor tanto en países con fuerte participación privada, como España y Bélgica, como aquellos en que la participación pública, a nivel comunal o regional, es importante, como Holanda, Alemania y Dinamarca. Bajo estos esquemas de funcionamiento los países de la Unión Europea se clasifican en tres grupos: Países donde existe control o despacho central creado por las empresas eléctricas, países donde el despacho central es impuesto por el Estado, países donde no existe el despacho central y la coordinación se realiza entre las empresas eléctricas. En cuanto a las tarifas, en los países donde una empresa pública domina el mercado nacional se ha fijado tarifas para cada categoría de consumidores, las cuales son uniformes en todo el territorio. En donde hay varios productores y distribuidores, hay soluciones diferentes, en Bélgica y España existen tarifas nacionales, en Dinamarca, Holanda y Alemania no existen tarifas únicas, aunque con diferencias pequeñas. Las tarifas industriales se negocian directamente entre la empresa eléctrica y cada industria.

4. 4. 3 *La privatización de la industria eléctrica en Inglaterra y Gales*⁴⁰

La industria eléctrica de Inglaterra y Gales fue privatizada en 1990, se crearon dos empresas privadas de generación y la empresa nuclear quedó en el sector público,

también se importa de Escocia, Francia y productores independientes. Hay doce empresas de distribución privadas que distribuyen en sus áreas correspondientes aunque también venden directamente a grandes consumidores industriales y comerciales. La red de transmisión es propiedad de las empresas regionales y es la encargada del manejo del mercado eléctrico llamado pool, de lograr el equilibrio entre la oferta y la demanda. Como parte de un arreglo transitorio para facilitar la reestructuración de la industria privatizada, los precios del pool pueden ser sustituidos por los precios contratados entre las empresas generadoras y las compañías regionales de electricidad, la justificación de este arreglo es la dificultad, en las condiciones actuales de pronosticar los precios del pool. Se supone que cuando este arreglo transitorio termine, las empresas generadoras estarán menos restringidas en cuanto al uso de combustibles y se habrá establecido un mejor equilibrio entre oferta y demanda.

Al respecto, expertos han comentado que el modelo inglés, significa la reestructuración y venta de empresas nacionales a ofertantes internacionales e implica una estructura desintegrada, con competencia en la generación y suministro a menudeo.³⁹ Cabe aclarar que la industria británica no se guía ya por el modelo de Pool británico. En particular el mercado mayorista, donde se supone que se compraría y vendería la electricidad y que estaba destinado a ser el eje del sistema británico, ha fracasado, y está siendo reemplazado.

4. 5 La necesidad de una propuesta de reestructuración alternativa para la industria eléctrica en México⁴⁰

Es claro que en términos de sustentabilidad no es posible dejar la industria eléctrica a la libre acción de las fuerzas del mercado, ya que en realidad la libre competencia no existe y en cambio las que actúan libremente son las grandes corporaciones quienes tienen poco o nulo compromiso con las generaciones futuras. Sin embargo, tampoco es recomendable seguir bajo el rígido esquema del Estado benefactor en donde todo se decide de manera centralizada y en donde los errores de planeación y los abusos por parte de sus dirigentes representan riesgos importantes para la sustentabilidad del desarrollo de la industria eléctrica mexicana. El gran reto para México, sería encontrar la manera de lograr una mayor eficiencia y productividad de la industria eléctrica, que diversifique sus fuentes

energéticas de generación, cuide los recursos naturales, brinde un suministro confiable para todo tipo de usuarios, ya sea por sector, comunidad o región, contribuyendo así al desarrollo del país, armonizando en lo diverso y lo complejo y lograr un buen arribo a esta era de globalización.

A este respecto el Ing. Viqueira considera que, ante los riesgos de una desintegración de la industria eléctrica y considerando las necesidades de preservación del ambiente, y de conservación y uso eficiente de los energéticos es necesario descentralizar la CFE, en organismos regionales, con autonomía y personalidad jurídica propias. Esta es sin lugar a dudas una propuesta interesante, ya que mantiene la integración vertical bajo este esquema regional, y toma en cuenta la diversidad y extensión del territorio nacional en donde cada Entidad Federativa o región tiene sus particularidades que no pueden ser apreciadas en el contexto nacional. Estas particularidades son tanto en recursos de energías primarias, en medio ambiente, en actividades económicas, sociales y culturales, que conforman una demanda propia. Como se muestra en el análisis comparativo presentado en el capítulo 3, es necesario pensar el desarrollo futuro de la industria eléctrica mexicana, tomando en cuenta las particularidades de cada una de las regiones.

El criterio de sustentabilidad, implica asimismo, que ya no sea posible mantener a los usuarios la margen de la definición de las políticas energéticas, que les afectan directamente y que afectarán de manera importante a su descendencia. Hoy en el mundo, podemos ver una gran participación de diversas agrupaciones de ciudadanos, que se manifiestan como consumidores o usuarios de servicios, hay gran cantidad de organizaciones no gubernamentales, y que han tenido logros importantes en sus demandas, asumiendo riesgos y compartiendo responsabilidades de las consecuencias de lo que implica vivir en una sociedad global. El Poder Legislativo también ha tenido avances interesantes en cuanto a caminos democráticos de participación ciudadana, con la integración de los consejos ciudadanos que participan en las actividades legislativas, ahora habría que dar cabida a todas las formas de expresión ciudadana, tanto en la reestructuración de la industria eléctrica como en el seguimiento de las reformas que pudieran realizarse.

Algunas actividades que las empresas eléctricas podrían realizar son las siguientes, y que retomamos de la propuesta del Ing. Viqueira:

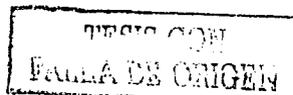
- Colaboración de las empresas eléctricas con los consumidores para implantar medidas de conservación de energía e introducir tecnologías más eficientes para su uso final.
- Fomento de la cogeneración en colaboración con los consumidores industriales.
- Facilitar la introducción de nuevas tecnologías para generar electricidad, disminuyendo los impactos ambientales.
- Análisis conjunto de la oferta y la demanda en la planeación del desarrollo de los sistemas eléctricos.

Estos nuevos enfoques de las actividades de las empresas eléctricas tendrán consecuencias en su organización y funcionamiento. Las empresas no se dedicarán únicamente a suministrar energía con la calidad adecuada y al menor costo posible, sino que deberán convertirse en empresas de servicio que fomenten y apoyen el uso eficiente de la energía eléctrica y la preservación del medio ambiente.

Sugerencias:

Se sugiere una política para el desarrollo sustentable del sector eléctrico que tenga los siguientes puntos como prioridades:

- Impulsar la eficiencia del sector eléctrico nacional y estatal, para aumentar su productividad, manteniendo una de sus principales fortalezas: la integración del sistema eléctrico nacional, considerando además, las particularidades de sus regiones y brindando autonomía financiera.
- Aprovechar las potencialidades que brinda la experiencia obtenida durante el desarrollo y avance de las coberturas en electrificación y en salud pública, así como las potencialidades de los recursos existentes, principalmente las fuentes renovables, en las regiones no beneficiadas por estos servicios.



- **Impulsar fuertemente el desarrollo de la dimensión ambiental de la industria eléctrica, diversificando las fuentes de energía, introduciendo fuentes renovables y sustituyendo tecnología y combustibles con los menores índices de contaminación posibles.**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Conclusiones

La búsqueda del bienestar económico, de la equidad social y de las libertades políticas, así como el cuidado de los recursos naturales, es decir, el impulso del desarrollo sustentable, ha llegado a nuestros días en un contexto sumamente complejo y rodeado de situaciones muy diversas. La globalización es un hecho y obliga a adoptar nuevas formas de relaciones entre los países y dentro de ellos mismos, incluso ha permeado la vida cotidiana de los individuos y sus relaciones familiares y sociales. Hoy debemos enfrentar situaciones ambivalentes, por un lado, nos brindan oportunidad de tomar decisiones con más libertad e información que antes; según nuestro criterio y percepción; pero a la vez nos enfrentamos al riesgo de todas sus posibles consecuencias.

En esta búsqueda del hombre por el desarrollo, la ciencia y la tecnología le han permitido la utilización de los recursos naturales, como los energéticos; en especial energía eléctrica tuvo tanto éxito que en la actualidad no se concibe cualquier actividad humana que no tenga como soporte la electricidad. Es un energético que puede generarse con diversas fuentes primarias y con distintos procesos y a su vez puede aplicarse en múltiples actividades, desde las más sofisticadas, pasando por las pesadas, las de soporte de vida, hasta las más sencillas y cotidianas. El reto para esta energía, si quiere permanecer en este lugar privilegiado, es encontrar solución a los problemas de contaminación ambiental, primordialmente a los producidos durante su generación por medio del uso de combustibles fósiles, por emitir uno de los gases de invernadero causantes del calentamiento global del planeta, que a su vez es uno de los problemas de mayor envergadura en nuestros días.

La generación de la energía eléctrica en México, como en el mundo, inicia en forma de autoabastecimiento de las empresas textiles y mineras. Las primeras inversiones fueron de mexicanos, posteriormente fueron desplazados por extranjeros; esta actividad evoluciona hacia la integración de una industria con todos sus elementos, llegando a convertirse en insumo primordial para otros rubros económicos. En esta primera etapa el suministro estaba dirigido hacia los grandes centros económicos, que se concentraban en las

principales ciudades de ese tiempo; las zonas rurales, en donde estaba la mayoría de la población, quedaron al margen de este desarrollo.

A través de nuestro trabajo pudimos demostrar que los resultados de la evaluación del desarrollo del sector eléctrico mexicano en términos generales, son positivos. Se pueden constatar elevadas tasas de crecimiento y expansión, la integración del sistema eléctrico nacional, la consolidación en su legislación y sobre todo la gran cobertura lograda. Pudimos constatar que a través de la rectoría del Estado la industria eléctrica mexicana se expandió y consolidó, de manera importante con la introducción del servicio público en el suministro de energía eléctrica y con la nacionalización de la industria eléctrica. En esta etapa se integraron todas las fases del proceso y se interconectó casi todo el sistema eléctrico nacional, el cual es hasta hoy, administrado por CFE y LFC como organismos descentralizados del Poder Ejecutivo, logrando en todo este proceso dar cobertura a la mayor parte del territorio del país y el servicio a la mayoría de los mexicanos. Al mismo tiempo el desarrollo de la industria eléctrica permitió, la creación de una industria nacional de equipamiento eléctrico y la realización de programas de apoyo a la industrialización del país, de electrificación de los sistemas de riego, de promoción del empleo y de alfabetización, etc. Aunado a esto encontramos una política tarifaria caracterizada por un nivel elevado de subsidios dirigidos principalmente a los sectores agrícola y residencial. En estos términos podemos afirmar que la dimensión social del desarrollo sustentable muestra avances importantes a lo largo del periodo. Sin embargo, en la política de desarrollo de la industria eléctrica no se impulsaron instancias de participación ciudadana para la definición de la misma.

En cuanto a la dimensión ambiental del desarrollo se aprecia que no se aplica específicamente el concepto de sustentabilidad en la política de desarrollo de la industria eléctrica mexicana. Los resultados obtenidos en nuestro análisis indican claramente que se debe dar más atención, principalmente, a los aspectos ambientales y de eficiencia del sistema eléctrico nacional, cuestiones muy vinculadas, ya que si se introducen procesos más eficientes y combustibles de mayor rendimiento y menores emisiones de compuestos contaminantes en la

generación, se contribuye a aumentar la productividad y disminuir la contaminación. Además si se introducen con mayor celeridad las fuentes renovables se puede ayudar a resolver el problema de falta de electricidad en las poblaciones que no cuentan con el servicio eléctrico.

En la dimensión económica encontramos dificultades importantes que no han podido ser resueltas. Constatamos que a lo largo de la historia el proyecto de desarrollo de la industria eléctrica ha dependido principalmente del financiamiento externo, a través de créditos de la banca internacional y del crédito de sus proveedores. Como es bien sabido esta dependencia de la industria eléctrica del exterior causó graves problemas en el momento en que las instituciones financieras internacionales empezaron a manifestar crisis por el endeudamiento público y privado de los países. En ese contexto la industria eléctrica mexicana, manifestó serios signos de debilidad y principalmente rezagos en la reconversión que la mayoría de la industria del país lograba. En la actualidad el sector eléctrico mexicano enfrenta una problemática muy difícil, por un lado están las necesidades de expansión para cubrir la demanda futura de electricidad, y por otro las diferentes posiciones en torno a cual es el camino que se habrá de seguir para cumplir con tal propósito. El Estado mexicano y su sociedad, al igual que en los demás países, reflexionan en torno a los caminos que se habrán de seguir para integrarse a la globalización, sin perder los avances logrados y que a la vez le permitan remontar todas estas décadas de subdesarrollo, e integrarse al mundo de la mejor manera posible.

En los términos anteriores nuestro análisis muestra las dificultades a las que podría enfrentarse una reforma de la industria eléctrica basada en la participación mayoritaria de inversionistas privados. Desde el punto de vista de la dimensión económica del desarrollo sustentable no se esperan avances importantes. Por un lado vemos que dada la estrechez del sistema financiero mexicano y de los enormes montos de capital necesarios para el desarrollo de la industria eléctrica parece difícil que la dependencia de fondos del exterior sea resuelta con una apertura a la inversión privada. Por otro lado vemos que si bien en la propuesta de reforma del Ejecutivo Federal, se pretende que la industria eléctrica sea más eficiente y con menores costos de producción. En este sentido las incertidumbres son

importantes. Como lo analizamos en el capítulo 4 el funcionamiento correcto de los mercados eléctricos esta supeditado a la existencia, de mecanismos de regulación del mercado eléctrico eficientes que, dadas las experiencias negativas en la aplicación de la legislación en nuestro país y de las experiencias nada afortunadas de otros países, parecen difícilmente realizables en México. Aunado a lo anterior, es muy probable que las empresas paraestatales pierdan a sus grandes consumidores, que ya no se considerarían dentro de las usuarios del servicio público, lo que las colocaría en gran desventaja frente a los generadores privados. Esto tendría sus repercusiones en la dimensión social, ya que si las empresas encargadas del suministro a los usuarios del servicio público, no logran superar sus condiciones de desventaja, es posible que tampoco puedan mantener bajos sus costos de producción y por tanto sus tarifas, o en todo caso, se tendría que incrementar los subsidios, caso contrario de lo que se pretende alcanzar con la modernización del sector.

Otro aspecto que se ubica dentro de la dimensión social del desarrollo es la electrificación rural; aunque no queda muy claro como se llevarán a cabo los programas de electrificación de comunidades rurales y de zonas urbanas marginadas y solamente se mencionan los subsidios. La coordinación con los diferentes niveles de gobierno es lo que existe actualmente, y aunque el porcentaje de no electrificación es bajo, no se ha podido superar este rezago. Sin embargo, dentro de la elaboración y ejecución de dichos programas deberá considerarse la experiencia obtenida hasta hoy con la ejecución de estas obras, ya que como se observa en los datos del capítulo 3; se alcanzaron altos niveles de electrificación, tanto para Sonora como para el país. Si realmente queremos ser un país con energía, y desarrollado sustentablemente no debemos dejar fuera a estas comunidades, sólo por que se consideran pequeñas o remotas.

En la dimensión ambiental, se pretende que con la modernización, se utilicen tecnologías más eficientes y combustibles menos contaminantes, así como dar fomento al uso de energías alternas; empero, en la situación primera, lo que se ha estado haciendo hasta ahora, sólo es la introducción de plantas de ciclo combinado a base de gas natural, aquí cabe el cuestionamiento de que tanto y por cuanto tiempo, puede sostenerse el abastecimiento de este energético. En cuanto a las energías alternas, sin dejar de mencionar

que son todas las distintas a las de hidrocarburos, se le da mayor importancia a la eólica, a la hidráulica y a la biomasa; destacando el potencial de únicamente tres regiones del país. Además se descartan a los usuarios del servicio público como consumidores de la electricidad proveniente de estas fuentes, argumentando los altos costos de inversión, cuando por mucho tiempo y a nivel internacional, se han considerado como una alternativa para poblaciones pequeñas y/o alejadas de la red de transmisión y de los grandes centros de consumo, o para actividades del ámbito rural. Y al parecer la solar, para los que elaboraron esta propuesta, es una energía que no existe, ya que se deja totalmente de lado, a pesar de que se contabiliza en el balance nacional de energía, que elabora la misma Sener; y no está demás mencionar que en Sonora es un recurso muy abundante.

En la dimensión política, el accionar político del Ejecutivo Federal en torno a esta propuesta se restringe a la democracia parlamentaria; se somete al Poder Legislativo, el cual a su vez no ha logrado integrar la opinión de la mayoría de los usuarios, organizados y no organizados. No se mencionan en la propuesta mecanismos de participación ciudadana, ni de los usuarios del servicio público, ni de los de grandes consumidores, al parecer la intervención de la CRE será suficiente para que la regulación del mercado eléctrico se lleve a buen término. Y respecto de la política energética y sus planes de desarrollo, se seguirán haciendo en la Sener, que es el representante del Gobierno Federal.

La sustentabilidad en el tiempo, implica garantizar que la demanda de electricidad de las futuras generaciones, pueda ser satisfecha en calidad y cantidad suficientes, ya sea mejorando, la técnica, la tecnología y/o sustituyendo las fuentes primarias; sin embargo, la propuesta exhibe riesgos que ponen en duda la viabilidad de tal proyección, debido a las debilidades mencionadas en cada una de las dimensiones del desarrollo; y sobre todo si se tiene la visión de que la operación, legislación y regulación de la industria eléctrica están en función de las realidades tecnológicas que imperan en cada momento de la historia, el concepto de desarrollo sustentable queda totalmente fuera de la filosofía de la

propuesta, el cual pone al hombre como objeto y sujeto del desarrollo, es decir lo coloca en el centro de las consideraciones.

Las dificultades anteriormente mencionadas corroboran nuestra hipótesis inicial. Se muestra a través de nuestro trabajo la necesidad de conservar el modelo del monopolio público verticalmente integrado ya que los beneficios potenciales en términos económicos y posiblemente ambientales no justifican las posibles pérdidas en la dimensión social del desarrollo. Conforme a esto sugerimos llevar a cabo una reforma limitada que redefina principalmente la política para el desarrollo sustentable del sector eléctrico teniendo los siguientes puntos como prioridades:

- Impulsar la eficiencia del sector eléctrico nacional y estatal, para aumentar su productividad, manteniendo una de sus principales fortalezas: la integración del sistema eléctrico nacional, considerando además, las particularidades de sus regiones y brindando autonomía financiera.
- Aprovechar las potencialidades que brinda la experiencia obtenida durante el desarrollo y avance de las coberturas en electrificación y en salud pública, así como las potencialidades de los recursos existentes, principalmente las fuentes renovables.
- Impulsar fuertemente el desarrollo de la dimensión ambiental de la industria eléctrica, diversificando las fuentes de energía, introduciendo fuentes renovables y sustituyendo tecnología y combustibles con los menores índices de contaminación posibles.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN