



Universidad Nacional Autónoma de México

**Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
Centro de Estudios Sociológicos**

**“Los movimientos ambientalistas
contemporáneos: El caso del Grupo
Antinuclear de Madres Veracruzanas.”**

**Tesis que para obtener el grado de
Licenciada en Sociología**

Presenta: Leslie Cristina Campos Chávez

**Director de tesis: Dr. Gian Carlo Delgado
Ramos**



Ciudad de México, abril de 2011.



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.

Los movimientos ambientalistas contemporáneos: El caso del Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanos

Índice

Agradecimientos.....	5
Introducción.....	8
Capítulo I. Conceptualización teórica para el estudio de un movimiento ambiental.....	15
1.1 Los movimientos sociales.....	15
1.1.1 Los cambios sociales del siglo XXI.....	17
1.2 La corriente de los Nuevos Movimientos Sociales (NMS).....	23
1.2.1 Acción colectiva y movimiento social.....	27
1.2.2 Noción de “sujeto” o “actor social”.....	30
1.2.3 Campos de acción.....	33
1.3 Estructura de Oportunidades Políticas (EOP).....	39
1.4 La Economía Ecológica, un estudio de los impactos socio-ambientales del sistema económico capitalista.....	43
1.4.1 El Ecologismo Popular de Joan Martínez Alier, una caracterización de los movimientos ambientales surgidos a partir del siglo XX.....	48
1.5 Matriz de análisis para el conflicto antinuclear mexicano: Contexto sociopolítico, actores y campos de acción.....	52

Capítulo II. Ciencia, tecnología y <i>ciencia posnormal</i>.....	57
2.1 La ciencia y tecnología en el capitalismo, una breve mirada.....	58
2.1.1 Los cambios sociales y tecnológicos en la segunda mitad del siglo XX....	64
2.1.1.1 De la bomba atómica a la guerra de Vietnam y la radicalización de la ciencia.....	67
2.2 La ciencia posnormal.....	77
2.2.1 Incertidumbre, riesgo y principio precautorio.....	80
2.2.2 Economía Ecológica como ejemplo de ciencia posnormal.....	84
Capítulo III. La energía nuclear como opción para diversificar el patrón energético actual.....	92
3.1 Los problemas en torno a la energía nuclear que la limitan como opción “verde”	96
3.2 El estado actual de la energía nuclear.....	104
3.2.1 Tipos de reactores nucleares.....	114
3.2.2 El uranio.....	115
3.3 Caracterización técnica de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde.....	123
Capítulo IV. El desarrollo de la industria de la energía nuclear, sus accidentes y movimientos de oposición.....	132
4.1 El inicio de la industria nuclear para fines pacíficos al finalizar la segunda guerra mundial.....	132

4.2 Los movimientos antinucleares en el mundo.....	135
4.3 El accidente de Three Mile Island.....	137
4.4 El accidente de Chernobyl.....	139
4.5 Cuatro ejemplos de movimientos antinucleares: Estados Unidos, Francia, Alemania y Suecia.....	141

Capítulo V. El proyecto nuclear mexicano: La Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde (PNLV) y el movimiento antinuclear que se opone a su puesta en marcha.....154

5.1 El atropellado proceso de construcción de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde (PNLV).....	156
5.2 La Estructura de Oportunidades Políticas (EOP) que enmarca al movimiento antinuclear nacional.....	171
5.3 El terremoto de 1985: Reactivación de la sociedad civil como fuerza social.....	178
5.4 El movimiento antinuclear nacional.....	181
5.4.1 El Pacto de Grupos Ecologistas (PGE).....	182
5.4.1.1 La Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde (CONCLAV).....	186
5.4.2 El debilitamiento del PGE.....	193
5.5 La Estructura de Oportunidades Políticas (EOP) de Veracruz.....	195
5.6 Los actores del movimiento antinuclear veracruzano.....	202
5.7 El auge y declive del movimiento antinuclear (1988-1994).....	206

Capítulo VI. El Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV).....	212
6.1 Identidad colectiva y género dentro del Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV).....	212
6.2 Los objetivos y tipos de acción colectiva utilizados por el movimiento.....	217
6.3 El GAMV en el sexenio de Salinas de Gortari (1988-1994).....	225
6.3.1 El Plan de Emergencia Radiológico Externo (PERE).....	229
6.4 Un recuento de las acciones del GAMV hasta el presente.....	236
VII. Conclusión.....	245
Epílogo.....	259
Bibliografía.....	266
Anexo 1. La energía nuclear natural y artificial.....	278
Anexo 2. Imágenes del movimiento antinuclear en el estado de Veracruz en su época más prolífera (finales de 1988-principio de 1989).....	293
Anexo 3. “Norte de Veracruz. Desastre social.” Artículo de la revista Contralínea.....	319

Agradecimientos

Quiero empezar agradeciendo a Rafailo y a Chita quienes influyeron tanto en la formación de mi cosmovisión subyacente, enseñándome siempre, un profundo respeto y amor por la vida; este trabajo es consecuencia tangible de esa formación y es a ellos a quien lo dedico.

Gracias a Cristina por su hermoso cariño, paciencia y amor que me han acompañado desde siempre y me han fortalecido como persona, por respetar mis decisiones por más aventuradas que sean y por ser un eje constante de impulso.

A José Luis por enseñarme cosas de la manera menos ortodoxa y cuando menos lo espero, gracias por compartir conmigo ese enorme bagaje cultural que inspira mi curiosidad por el mundo.

A la preciosa Lucía, el ser con el que crecí, por ser mi cómplice de aventuras desde que tengo memoria.

A Luz de la tarde por la inmensa gama de colores que comparte conmigo, a Diana por ser mi estructura de acogida incluso en la lejanía y a Mar por acompañarme en esta aventura creativa, ya que juntas descubrimos y exploramos nuestra pasión creadora para escribir la tesis.

A Javier, Cinthia, Andrés, Luz de la mañana, Rebeca, Sara, Elsa y Adrián; su eterna y muy divertida compañía a lo largo de estos años que me ha enriquecido tanto.

Durante el desarrollo de esta investigación hubo mucha gente que me ayudó y no puede dejar de ser mencionada. Comienzo con el Dr. Gian Carlo Delgado por ser el primero en creer

en mi proyecto, por ser mi mentor y enseñarme una forma distinta para analizar el mundo, la naturaleza y la economía.

Al Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanos, en especial a Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco, Adela y Carolina Chacón, Mirna Benítez y Doña Tere por nuestras eternas comunicaciones, la paciencia para contestar todas mis preguntas y compartir una parte de su vida conmigo; esta investigación es testimonio de su constancia y voluntad por querer cambiar el mundo en el que vivimos.

A la beca del “Programa de Movilidad Estudiantil Nacional ECOES-Santander” en la modalidad de estancia de investigación de tesis que me fue otorgada de agosto a noviembre del 2010, gracias a la cual pude ir a vivir a Xalapa una corta temporada para hacer trabajo de campo y a la vez contar con la asesoría del Dr. Martín Aguilar, director del Instituto de Investigaciones Histórico Sociales de la Universidad Veracruzana.

Al Dr. Martín Aguilar quien desde nuestro primer contacto se comprometió con mi investigación y aceptó trabajar conmigo a pesar de sus compromisos constantes con la academia, gracias por enseñarme una visión distinta para analizar a los movimientos sociales y a Veracruz como región.

A Jesús, Ángeles, Mercedes, José María y Juan José por siempre recibirme con los brazos abiertos en el puerto de Veracruz, por su apoyo incondicional, por hacerme cómplice de conversaciones y juegos, por consentirme tanto. Gracias Ángeles por involucrarte activamente en mi investigación haciendo todo lo posible por vincularme con tus amigos.

A Cris Ortiz por invitarme y recibirme repetidas veces en su casa de Xalapa siempre con mucho cariño; por preocuparse constantemente por mi tanto en mis viajes rápidos como en mi larga estancia en Xalapa; por presentarme a sus amigos y por enseñarme la fuerza del compromiso personal por una causa.

A Alberto por su ausente presencia, gracias por esos días de verano lluvioso en los altos, en una colina escondida entre la neblina para no ser descubierta, a la que llegué cuando creí que ya no podía pensar ni escribir más; esos días me abrieron de nuevo la creatividad.

A Guillermo Antonio Pérez García, Miguel Ángel García Aguirre y Miguel Valencia; por ayudarme a reconstruir poco a poco lo que fue el Pacto de Grupos Ecologistas en México, la primera red de movimientos ambientales que surge en nuestro país y de la cual no se tiene tanta información como se debería dada su importancia, ya que es la primera red de movimientos ambientales en nuestro país.

Y por último a quienes directa e indirectamente estuvieron presentes durante este proceso, a los cuales es imposible mencionar en tan pocas páginas. A todos ustedes gracias.

Introducción

En la segunda mitad del siglo XX después de las bombas de Hiroshima y Nagasaki, la investigación nuclear que hasta entonces se había desarrollado para fines bélicos, se diversificó incluyendo también los usos pacíficos; específicamente la producción de energía eléctrica. A partir de ese momento, científicos de todo el mundo pero especialmente de los países centrales, comenzaron a desarrollar con celeridad diversas tecnologías que culminarían en el establecimiento de la industria nuclear que conocemos actualmente.

En el caso de la energía nuclear para fines pacíficos, es a partir de los años sesenta que se instauran las primeras plantas nucleares en los países centrales con reactores para producir electricidad a escala comercial; también a la par del desarrollo de estas plantas surgen los primeros grupos opositores locales, por la desconfianza social respecto en torno al tema, desconfianza que nació al ver las consecuencias socio-ambientales provocadas por las bombas de Hiroshima y Nagasaki lanzadas en 1945.

Los grupos opositores que se gestan en la etapa de expansión de la industria nuclear, se convertirán en los años setenta en movimientos antinucleares organizados, conformados primero por actores locales, es decir, las personas que vivían en los alrededores de las instalaciones, para después adquirir resonancia a nivel regional, nacional e incluso internacional.

Es importante señalar que los movimientos antinucleares en occidente aumentaron considerablemente después de graves accidentes como el de Three Mile Island (1979) y el de

Chernobyl (1986). En el mundo socialista no existieron este tipo de movimientos porque la discreción y el control sobre los medios de comunicación impidieron que la sociedad conociera el impacto socio-ambiental real del funcionamiento sus plantas nucleares y los accidentes correspondientes, por lo que es hasta después de la caída de la URSS que se difunde tal información, al menos en cierto grado.

En base a esto se puede afirmar como generalización, que el fenómeno de oposición a la energía nuclear es característico de los países capitalistas solo hasta la caída de la URSS. En el bloque capitalista los movimientos antinucleares comienzan en los países centrales por ser los primeros en adoptar este tipo de tecnología y con el tiempo y la consiguiente expansión de la industria en todo el mundo, los movimientos proliferan tanto en los países centrales como en los periféricos.

Al interior de algunos Estado-nación, la oposición no solo es de parte de la sociedad civil, también se gesta al interior de la comunidad científica, donde proliferan fuertes planteamientos críticos de parte de algunos de sus miembros, ejemplo de ello es la corriente denominada “ciencia posnormal” que advierte la complejidad y la incertidumbre características del desarrollo científico-tecnológico moderno. Por lo tanto la crítica a la energía nuclear se desarrollará en dos dimensiones: entre la sociedad civil en general y entre la comunidad científica en sí misma.

Pues bien, dentro del contexto de expansión mundial de la industria nuclear para fines pacíficos, finalmente le toca el turno a México con la construcción de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde (PNLV) en el estado de Veracruz, la primera y única de este tipo en el país. La construcción duró más de veinte años y a finales de la década de los años

ochenta ante la inminente puesta en marcha de la central surge una gran movilización antinuclear, que tiene dos antecedentes directos; el primero es el terremoto de 1985 que afectó sobre todo a la Ciudad de México y significó el despertar del letargo de la sociedad civil como fuerza social, primero en la capital y después en el resto del país, que Monsivais llama la “sociedad de los escombros”¹; la cual abre un lugar de discusión y pugna en el espacio público demandando mejores condiciones de vida a nivel colectivo y también reivindicaciones ambientales, con actores de muy distintas clases sociales; que surge a pesar del sometimiento del régimen priista imperante que impactaba todos los ámbitos de la esfera pública y de la vida social mexicana.

El segundo acontecimiento de peso para que surgiera la corriente antinuclear nacional fue el accidente de Chernobyl en 1986, ya que al difundirse las desastrosas consecuencias socio-ambientales, se acentuó la preocupación social mundial por este tipo de energía.

A partir de estos acontecimientos la movilización antinuclear en México se presentó en dos niveles que convergieron y trabajaron estrechamente, por una parte a nivel nacional encabezada por el Pacto de Grupos Ecologistas (PGE) y a nivel estatal por una multiplicidad de grupos opositores, aunque el más representativo y duradero ha sido el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV), movimiento central de esta investigación.

El GAMV está conformado solo por mujeres y ha existido por más de veintitrés años durante los cuales sus acciones y formas de organización han cambiado, pero siempre encaminadas a concientizar a la población de los peligros y desventajas de la energía nuclear, denunciar los

¹ Monsivais, Carlos. “La sociedad y el temblor” en San Juan Victoria, Carlos. Et al. *Historias para temblar: 19 de septiembre de 1985*. México: INAH, p. 164

malos manejos al interior de la planta, incidir en la mejora de los planes de evacuación en caso de emergencia y como fin último el cierre de la misma, cosa que no han logrado aún.

Esta investigación tiene como hipótesis que el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas es un movimiento ambientalista que se clasifica dentro de los movimientos de ecologismo popular; movimiento activo y presente hasta nuestros días, y con una importante perspectiva de género, que a través del tiempo ha articulado un discurso complejo acerca de los problemas que giran alrededor de la energía nuclear; ante la evidencia de estos riesgos se opone al funcionamiento de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde y aboca su acción colectiva a divulgar las irregularidades, los problemas y la corrupción que existen en la misma.

Los objetivos de esta investigación son: analizar el debate científico y social en torno a la energía nuclear como fuente energética alternativa, caracterizar los movimientos antinucleares en el mundo y en México, y finalmente estudiar a fondo el movimiento antinuclear mexicano tanto a nivel nacional, como a nivel local; en especial al GAMV.

Para lograr estos objetivos se ha hecho investigación bibliográfica y hemerográfica, recopilación de fotografías y video; entrevistas a expertos en energía nuclear, científicos sociales, académicos, miembros de los distintos movimientos abordados y personas de la sociedad civil en general.

La investigación se ha bosquejado de la siguiente manera: el primer capítulo explica el sustento teórico utilizado para abordar el estudio de los movimientos sociales, en este caso la “Teoría de la Acción Colectiva” de Alberto Melucci y la “Sociología de la Acción” de Alain Touraine; ambos pertenecen a la corriente europea de Nuevos Movimientos Sociales (NMS)

que nos permite identificar cómo se forman los movimientos, los campos de acción en los que se desenvuelven, de qué manera interactúan los actores y las formas de organización de los mismos.

Como se busca ofrecer una perspectiva integral para el análisis de los movimientos sociales se utilizará también el concepto de Estructura de Oportunidades Políticas (EOP) que pertenece a la Teoría de Movilización de Recursos de la escuela americana. El concepto de EOP se utiliza para caracterizar una estructura política en un tiempo y espacio determinado ya que esto permite conocer las posibilidades y limitaciones que dicha estructura ofrece al movimiento social que se estudie. Este elemento es muy importante ya que la configuración de la acción colectiva de un movimiento y su devenir histórico depende en gran parte de la morfología de la estructura política del Estado-nación en el que se desarrolla la pugna.

El movimiento antinuclear mexicano, objeto de estudio de esta investigación, pertenece al grupo de movimientos ambientalistas de ecologismo popular. Para caracterizar mejor este tipo específico de movimiento social se utiliza la propuesta teórica del “Ecologismo Popular” de Joan Martínez Alier que complementa la perspectiva de Melucci y Touraine, porque ayuda a entender la interacción entre estructuras de poder-estructuras sociales-recursos naturales, no solo a nivel local sino a nivel global; esta perspectiva servirá a manera de introducción para abordar más adelante los movimientos antinucleares en específico.

En el segundo capítulo se aborda el desarrollo de la ciencia y tecnología de las sociedades contemporáneas, sobre todo en el siglo XX, etapa de descubrimientos y avances sin precedentes que acarrea ventajas y desventajas a la humanidad; ventajas como el aumento

en la calidad de vida y desventajas como el aumento en la capacidad de destrucción de la tecnología bélica y el desgaste ambiental.

En este contexto de desarrollo tecnológico acelerado surge en los años setenta, un fuerte debate científico en torno al rumbo que ha tomado la ciencia y sus productos objetivados (tecnología); y de este debate se desprenderán corrientes críticas como la ciencia posnormal, que propone una forma de hacer ciencia responsable, con valores, que el conocimiento se difunda a la sociedad; es decir, un sistema donde la toma de decisiones sea más plural, no cerrado y elitista.

En el tercer capítulo de acuerdo a la propuesta de la ciencia posnormal que plantea considerar los pros y contras, riesgos, incertidumbres, ventajas y desventajas en la aplicación de ciertas tecnologías, se debate el uso de la energía nuclear como alternativa viable para diversificar el patrón energético capitalista actualmente sostenido por los hidrocarburos. Se describe la situación actual de la energía nuclear, los principales países productores de esta tecnología, los tipos de reactores, la cantidad de ellos por país, los problemas en la explotación de las minas de uranio (combustible de la mayoría de los reactores), los vertederos de desechos tóxicos, entre otras cosas más.

Para posteriormente desarrollar en el cuarto capítulo la oposición social a esta industria con el estudio de cuatro ejemplos de movimientos antinucleares en el mundo: Estados Unidos, Francia, Alemania y Suecia. Analizando sus actores, acciones desarrolladas en el espacio público y político, pero sobre todo, sus logros y fracasos para dar luz al análisis posterior del caso mexicano.

En el quinto capítulo se trabaja el movimiento antinuclear mexicano tanto a nivel nacional como a nivel local (en el estado de Veracruz). Se analizan a profundidad los actores involucrados, sus formas de acción, logros y fracasos, además de la interacción con el grupo antagonista: la clase gobernante nacional y local. Este capítulo incluye gran parte del trabajo de campo consistente en investigación hemerográfica y entrevistas a varios miembros activos en la problemática en ese tiempo.

Finalmente en el sexto capítulo que también está nutrido de trabajo de campo; se estudia al Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV) como movimiento antinuclear, su identidad de género, objetivos, acciones, devenir histórico, logros y situación actual.

Todo esto con el fin de dar cuenta con esta investigación de la situación actual de la energía nuclear, ofrecer una perspectiva crítica de su uso y determinar si el GAMV es en concreto un movimiento del tipo del ecologismo popular.

Capítulo I. Conceptualización teórica para el estudio de un movimiento ambiental

1.1 Los movimientos sociales

La sociedad no es un sistema estático sino todo lo contrario, es un sistema cambiante. La teoría social al reconocer este devenir constante de transformaciones, analiza los fenómenos que inciden, incluso que aceleran dichos cambios, de ahí que los movimientos sociales sean un tema de estudio central para la sociología; la cual ha buscado permanentemente entenderlos, cómo se configuran, las formas de acción que utilizan y el potencial de incidencia y transformación que tienen. El estudio de los movimientos sociales ha variado según el nivel de movilización social existente, pero a partir de los años setenta es uno de los temas dominantes de la sociología mundial².

² Se vuelve un tema central de la sociología gracias a que una multiplicidad de movimientos se configuran a partir de la agitación política y social en la década de los años sesenta y setenta, sobre todo a partir de 1968 con las revueltas en Francia, Praga, México; que involucraron diversos actores de la sociedad civil.

Surgieron movimientos como el estudiantil, pacifista, feminista, ambiental, de autonomías locales, indígenas, entre otros. Cada uno con causas concretas y conformados por una multiplicidad de actores de diferentes estratos sociales que organizaron acción colectiva prospectada. Los movimientos sociales anteriores en su mayoría habían buscado cambios sociales profundos y radicales, por ejemplo la instauración de un régimen comunista derrocando el capitalista.

Para estudiar integralmente a los movimientos se debe: conocer cómo se forman los actores, la coordinación social y los recursos de los que se valen; además de la estrategia política que tienen.

A partir de esta época se extendió el término Nuevos Movimientos Sociales (NMS) entre los teóricos que los estudiaron; en Estados Unidos surgió la corriente de "*Movilización de Recursos*" y en Europa la que Jean Cohen llama "*Orientada hacia la identidad*" por no autonombrarse de forma definida. Ambas corrientes parten del principio de la acción colectiva como el tipo de acción conjunta y coordinada que caracteriza a los movimientos sociales.

La corriente estadounidense ve a los sujetos como actores racionales movidos por interés propio, que estratégicamente comparan los costos/beneficios de su participación en la acción colectiva, frente a otro grupo con intereses opuestos; el interés principal es comprender por qué se coordinan los actores, si existen líderes en los movimientos y de qué recursos disponen, sobre todo en el campo político.

La corriente europea pone énfasis en entender cómo surgen los movimientos y lo explica centrándose en los actores, que por tener una formación estructural y cultural común; el factor de descontento que comparten les

Los movimientos sociales son el producto de un momento histórico particular y se componen de acción colectiva, entendida esta como la acción conjunta de varios individuos. Ligia Tavera Fenellosa al analizar el devenir de la teoría social en materia de movimientos sociales explica que desde antes del surgimiento del Estado moderno existían las movilizaciones sociales pero el término “movimiento social” está directamente ligado al nacimiento de las sociedades industriales con estados nacionales capitalistas³.

En el siglo XIX con la primera revolución industrial en pleno, la mejora en los procesos productivos que la tecnología produjo en los países capitalistas dio paso a grandes migraciones del campo a la ciudad, con lo que surge y se consolida la clase obrera. En este momento histórico el concepto de movimiento social estaba ligado a un tipo de cambio particular (revolucionario) y a un fin específico (la instauración del socialismo real), así como a una identidad en concreto (identidad de clase) y a un grupo social en particular (la clase obrera).

Las revoluciones, ejemplos de este tipo de movimientos que generalmente buscaban un cambio radical a una sociedad mejor donde primaran los derechos individuales como la libertad, tenían como objetivo: “abolir una relación de dominación, hacer triunfar un

permite formar una identidad colectiva, entendida como un conjunto de experiencias de un grupo de personas dentro de un conflicto. Esta corriente analiza las acciones en el campo de lo público, la incidencia en el plano cultural y la producción de significados simbólicos opuestos a los dominantes; aunque también resta importancia a las acciones en el campo de lo político y en vez de la toma de poder del Estado propone la democratización del sistema imperante. Tanto Munck como Cohen al analizar ambas corrientes proponen un uso conjunto para estudiar a los movimientos. Para más información véase: 1) Cohen, Jean. *Estrategia o identidad: paradigmas teóricos nuevos y movimientos sociales contemporáneos*. En Social Research, Vol. 52, No. 4, Invierno de 1985. Traducción de Ricardo Ulloa en *Cuadernos de Ciencias Sociales. Teoría de los Movimientos Sociales*, no. 17, Costa Rica, FLACSO, 1988: 3-42 passim. 2) Munck, Gerard L., *Algunos problemas conceptuales en el estudio de los movimientos sociales*. Revista Mexicana de Sociología, No. 3, México, UNAM, 1995: 17-40 passim.

³ Véase Tavera Fenellosa, Ligia. “Movimientos sociales” En: Baca Olamendi, Laura y Bóxer Liwerant, Judit (coord.) *Léxico de Política*. México: FCE, FLACSO, CONACYT, 2000, pp. 450- 459.

principio de igualdad, crear una nueva sociedad que rompiera con las formas antiguas de producción, gestión y jerarquía.”⁴ Pero lamentablemente nunca lograron su objetivo de instaurar un régimen radicalmente distinto, por ejemplo, en Rusia el socialismo real fracasó porque en lo concreto se fue consolidando un Estado excesivamente burocratizado con tintes capitalistas.

En los movimientos siempre hay una dicotomía de actores: dominantes y dominados, los dominados se unen y luchan contra los primeros, una elite privilegiada, dueña de los medios de producción y enriquecida gracias a la explotación del trabajo. Aunque en nuestros días sigue existiendo esta dicotomía de dominación, explotación del trabajo y desigualdad social, una de las grandes diferencias entre este tipo de movimientos y los actuales es que estos últimos en su mayoría, ya no buscan necesariamente un cambio radical hacia una sociedad diametralmente distinta y tampoco se apoyan únicamente en la vía política (partidos, sindicatos, etc); para lograrlo también emprenden acciones y discursos en el espacio público. La teoría que propuso una nueva caracterización de los movimientos sociales a partir de los años setenta, explicando las diferencias con movimientos anteriores es la teoría europea de los Nuevos Movimientos Sociales (NMS) que no se puede entender sin antes contextualizar el siglo XX y sus cambios.

1.1.1 Los cambios sociales del siglo XX

Durante el siglo XX el mundo enfrenta una serie de acontecimientos que determinaran la reconfiguración de los movimientos sociales. En la primera mitad del siglo las tensiones

⁴ Touraine, Alain. *¿Podemos vivir juntos? Iguales y Diferentes*. México: FCE, 2006, p. 102

entre las potencias que buscan repartirse el mundo colonizado culminan en dos guerras mundiales.

Al final de la segunda guerra mundial (1945), se da un nuevo orden mundial donde países capitalistas y socialistas convergen en el mercado internacional. Se consolida el traspaso de hegemonía de Inglaterra a Estados Unidos quedando esta última como la nación más poderosa y la más beneficiada en la posguerra. Ya que los organismos internacionales surgidos de Bretton Woods, la instauración del dólar como moneda mundial y la promoción del Plan Marshall, entre otras cuestiones, aseguraron la reconstrucción y reactivación económica de Europa con fuertes beneficios para el nuevo hegemon mundial.

Las relaciones comerciales que se establecieron por una “nueva” división internacional del trabajo intensificaron la relación dialéctica de dependencia de los países periféricos⁵, ahora bajo la égida de Estados Unidos. Los ritmos de producción se optimizaron de tal manera que el consumo per cápita, en especial de los países centrales, aumentó exponencialmente; todo bajo una lógica de crecimiento intensivo y extensivo del capital que hasta hoy día pareciera no tener límites.

⁵ De acuerdo a los planteamientos de Ruy Mauro Marini, se utiliza la terminología centro-periferia, porque toma como punto de partida analítico a la economía mundial y las relaciones que ahí se desenvuelven entre las economías nacionales; se utiliza como una terminología más adecuada que la dicotomía desarrollo-subdesarrollo. La Teoría de la Dependencia considera a los países centrales y periféricos como fenómenos cualitativamente distintos, antagónicos y complementarios del mismo sistema capitalista donde la existencia de uno condiciona la existencia de su opuesto; al contrario de la Teoría del Desarrollo de la CEPAL que al conceptualizarlos como desarrollo-subdesarrollo, considera a los países como expresiones cuantitativamente diferenciadas del proceso histórico de acumulación de capital; por lo que aparentemente bastaba aplicar una adecuada política económica, para que los países subdesarrollados accedieran al desarrollo pleno poniendo fin a su situación de dependencia. Aunque es un hecho empíricamente comprobado que no sucedió así, porque para que existan países desarrollados forzosamente deben existir los subdesarrollados, de ahí la relación dialéctica de dependencia. Véase Marini, Ruy Mauro. *La crisis del desarrollismo*. Centro Estudios Miguel Enríquez. En: http://www.archivochile.com/Ideas_Autores/maurinirm/02tex_teo/maurini_texteo00010.pdf [Consulta: 28 de diciembre de 2010]

El socialismo, que como se dijo en realidad parecía un capitalismo de Estado duro, se expande a más naciones gracias a la influencia de Rusia; como Estados Unidos se opone terminantemente a esta expansión, se da paso al periodo que se conoce como Guerra Fría, que va de finales de la década de los cuarenta hasta la década de los noventa.

La bipolaridad entre ambos sistemas económico-político-sociales aunado al choque ideológico entre capitalismo y socialismo de este periodo⁶, se tradujo en el enfrentamiento indirecto de ambas potencias que apoyaron conflictos bélicos en otros países, bloqueos económicos, el desarrollo de armamento y tecnología que revolucionaría las telecomunicaciones, la conquista del espacio, la guerra, la industria, la vida cotidiana y el aumento en los ritmos de producción y desgaste ambiental como nunca antes en la historia de la humanidad. A este proceso de consolidación y desarrollo de la industria de la ciencia y tecnología que funciona como una herramienta de conservación de hegemonía (en el que se profundizará más adelante), Ravetz lo llama “corporativización de la ciencia”⁷, Derek John de Solla Price denomina “Big Science”⁸ y Bruno Latour y Javier Echeverría llaman “Tecnociencia”⁹.

Para los países capitalistas en estas décadas de posguerra reinó el modelo de Estado de Bienestar, que se tradujo en un Estado benefactor y proteccionista, con empresas estatales y

⁶ El choque ideológico era en realidad la parte más visible del enfrentamiento geopolítico y geoeconómico entre dos sistemas de producción que buscaban extender su hegemonía a nivel mundial. Para alcanzar estos fines ambos bloques propiciaron el desarrollo científico y tecnológico para impulsar procesos de expansión territorial y hegemónica.

⁷ Véase Ravetz, Jerome. *The post-normal science of precaution*. Futures, XX, 2003.

⁸ Véase de Solla Price, Derek John. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel, 1973.

⁹ Véase 1) Latour, Bruno. *La esperanza de pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona, Gedisa, 2001. 2) Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: FCE, 2003.

con cierto grado garantías sociales como salud, educación y vivienda; los alcances del modelo varían mucho de país a país pero en todos el Estado tenía funciones concretas y directas avocadas a “garantizar” un nivel de vida menos heterogéneo de la población.

Los países periféricos desde los años cuarenta, pero más extensivamente a partir de los años cincuenta, se beneficiaron por la demanda de sus materias primas por parte de los países centrales, esto les permitió tener un periodo de crecimiento económico que tuvo como objetivo la industrialización a nivel nacional, con la expectativa de llegar a desarrollarse hasta estar la par de los países centrales, pero una serie de circunstancias no lo permiten, entre tantas la tendencia decreciente del valor de las principales materias primas.

En el caso específico de los países periféricos de América Latina que también utilizaban el modelo económico de Estado de Bienestar, sufren a partir de los años sesenta un gran incremento la inversión extranjera directa (IED) que tuvo un papel fundamental en las economías locales ya que trunca el proceso de industrialización nacional, debilitando el desarrollo de innovación científico-tecnológica.

El modelo económico del Estado de bienestar da muestras de agotamiento a finales de los sesenta, la nueva forma de organización capitalista que se propone es el neoliberalismo, adoptado a finales de los setenta por Estados Unidos, Inglaterra y Chile. Para el resto de América Latina el proceso de cambio del modelo económico se da a partir de la negociación de la deuda en la década de los ochenta que permitió implementar una serie de ajustes estructurales a las economías nacionales.

El resultado, en el caso de la región latinoamericana, son Estados contemporáneos de poca industrialización, un aparato científico-tecnológico débil, que ha centrado su economía en la

mal venta (o saqueo) de recursos naturales, llámense petróleo, minerales, alimentos, materias primas, etc. Esto no hubiera sido posible sin el consenso de las oligarquías nacionales empresariales, políticas, militares y de la iglesia.

En pocas palabras, el libre mercado neoliberal trajo a América Latina una ola de privatizaciones de la banca e industrias nacionales consolidadas en el periodo de Estado de Bienestar, limitó el intervencionismo del Estado en el comercio exterior y de los mercados internos de bienes y servicios, y al frenar los procesos endógenos de industrialización hizo a la región dependiente de la importación de tecnología proveniente del exterior, principalmente de los países centrales.

Gian Carlo Delgado al abordar el tema de la dependencia tecnológica que sufre América Latina y en específico México en el contexto contemporáneo de la división internacional del trabajo nos explica que para que el proceso de industrialización pueda detonar ciclos endógenos –como en EUA, Japón, Europa y otros países asiáticos- se necesita de una compleja red (tecno)industrial dentro de la cual identifica tres actores clave: el Estado-nación, las unidades económicas y los centros de producción de conocimiento trabajando por el mismo objetivo¹⁰. Cabe señalar que dentro de esta red hay muchos actores involucrados con diversos grados de influencia, por ejemplo, la élite empresarial, la élite gobernante, la élite del ejército; esta última se puede considerar como una esfera de poder con cierta independencia del Estado en la toma de decisiones.¹¹

¹⁰ Véase Delgado, Gian Carlo. *Maquinización y Dependencia Tecnológica: el caso de México*. El Norte- Finnish Journal of Latin American Studies, Diciembre del 2009, No. 4, pp. 1-22. En: http://www.elnorte.fi/pdf/2009-4/2009_4_elnorte_delgado.pdf [consulta: 17 de julio de 2010]

¹¹ Hay otra forma de comprender este fenómeno de desarrollo de la red tecno-industrial y es a partir de la “Tecnociencia” que toma en cuenta a distintos actores involucrados en el proceso de producción científico-

Los países centrales, escribe Delgado retomando a Chalmers Johnson, "...se hicieron ricos más o menos del mismo modo. Independientemente de qué tan justificadas eran sus políticas, en la práctica concreta, protegieron sus mercados domésticos usando altas barreras tarifarias y barreras 'no tarifarias' al comercio"¹², también desarrollaron tecnología de punta a cualquier costo y el Estado protegió a los capitalistas nacionales con potencial exportador.

El análisis empírico de la realidad latinoamericana demuestra que la apertura indiscriminada de la economía, la reducción del papel del Estado en los ámbitos económico, político y social que se impuso como modelo neoliberal, es lo opuesto a lo puesto en práctica en los países centrales y que por ello la región no pudo a pesar de los esfuerzos internos crear ventajas comparativas para competir en el mercado mundial.

Los actores clave para la red industrial en América Latina son: el Estado-nación, las universidades-centros de investigación y el sector corporativo; en el sector de la producción de conocimiento hay mucha participación de actores extranjeros que traen IED, venta de tecnología, patentes, fuga de cerebros, entre otras cosas.

Esto hace que el desarrollo tecnológico tenga en el mejor de los casos presencia en el mercado mundial en nichos muy específicos como los satélites de Brasil, la biomedicina en Cuba; pero en el grueso de los casos los países están atrasados, desvinculados de las necesidades del exterior y sin poder cubrir satisfactoriamente las necesidades internas.

tecnológica tanto del Estado como de la industria y del mercado, por ejemplo: el gobierno, las empresas transnacionales, la industria (farmacéutica, cosmética, etc.) y el poder militar que a pesar de formar parte del Estado es una esfera de influencia independiente y determinante en este rubro. Véase 1) Latour, Bruno. *La esperanza de pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona, Gedisa, 2001. 2) Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: FCE, 2003.

¹² Delgado. *Maquinización y Dependencia Tecnológica: el caso de México Óp. Cit.*, p. 3

Aunado a esto también hay una tendencia de extranjerización de la matriz productiva que incide en detrimento de las ganancias nacionales, el empresariado nacional se limita a comportarse como filial de extranjeros asociándose a ellos como productores de insumos o socios comercializadores.

Por lo antes dicho, estamos ante un panorama de desarticulación del sector industrial en los países periféricos, no solo latinoamericanos sino del resto del mundo que además cargan con costos sociales y ambientales, por los ritmos tan acelerados de saqueo de materias primas que demanda la producción y el consumo capitalista.

1.2 La corriente de los Nuevos Movimientos Sociales (NMS)

Ante estos grandes cambios en la dinámica económica mundial que trajo consigo la primera mitad del siglo XX; con la nueva división internacional del trabajo, la innovación y desarrollo de la ciencia y tecnología, la industrialización que propició nuevas formas de consumo, el desarrollo de armamento bélico con alcances nunca antes vistos, la proliferación de las actividades recreativas y culturales a partir de que se extiende una legislación laboral que deja tiempo libre a los trabajadores, entre otras cosas; surge la necesidad de analizar la configuración de los movimientos sociales, porque ya no era la misma.

El año que marcó un hito que después se traduciría en el boom de estos, fue 1968 en Francia, República Checa y México; donde los que estudiantes, obreros, la sociedad civil en general, se unieron en protestas y movilizaciones. Estos movimientos cuestionaron desde la empresa los supuestos contenidos en las teorías sociales y se hizo creciente la necesidad de elaborar nuevos planteamientos que dieran cuenta de ellos.

Los cambios en los movimientos se observan en “la problemática en torno a la cual surgían, los valores que defendían, los modos de acción en los que operaban y los actores que participaban en ellos”.¹³ A diferencia de los movimientos revolucionarios del siglo XIX, los nuevos movimientos tienen objetivos en torno a problemáticas específicas por preocupaciones como el medio ambiente, reivindicaciones individuales como los derechos de la mujer, la autonomía y la identidad, entre otros. Cada uno con objetivos, discursos, valores, acciones políticas y sociales distintas; además, los actores que conforman estos movimientos pertenecen a distintas clases sociales y ocupaciones que van desde estudiantes, indígenas, mujeres, obreros, profesionistas, intelectuales, artistas, etc.

Muchos de los actores que participaron en estos movimientos, sobre todo en los países centrales, provenían de clases medias, sus demandas no siempre estaban vinculadas a transformaciones socioeconómicas y la acción no solo era en el campo de lo político sino también en el campo de lo público¹⁴. Las estrategias de acción estaban principalmente enfocadas a cambiar el entorno social, cultural y político pero sin trastocar la raíz del orden imperante.

Tanto en Estados Unidos como en Europa se formulan diferentes propuestas para explicar estos cambios, en el caso de Europa a finales de los años sesenta se desarrolló una corriente

¹³ Tavera Fenellosa *Óp. Cit.*, p. 455

¹⁴ Muchas veces la incidencia de un movimiento social en el campo de lo político determina el éxito, fracaso o límite del mismo. Para cualquier tipo de acción colectiva se debe considerar la dimensión política, porque este ha sido el campo de disputa por excelencia de los movimientos sociales desde su surgimiento en el siglo XIX. Este es uno de los puntos por el que se critica tanto a la teoría de los NMS, porque resta importancia a la incidencia del movimiento social en el campo de lo político para alcanzar sus objetivos, pero pone el acento en la disputa en el campo de lo público: los discursos con carga valorativa y simbólica que se insertan en la vida cotidiana y las protestas, marchas, performances, huelgas, referéndums, uso de la prensa, de espacios académicos, entre otros; para que la causa defendida logre ser reivindicada. Para más información acerca de la teoría de NMS y sus campos de acción véase Melucci, Alberto. *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, 1999.

conocida como la teoría de los Nuevos Movimientos Sociales (NMS), los autores que la han trabajado con sus respectivas variantes son: Alessandro Pizzorno¹⁵, Alain Touraine¹⁶, Alberto Melucci¹⁷, Jürgen Habermas¹⁸ y Claus Offe¹⁹, entre otros.

Estos teóricos parten de tomar en cuenta que los países modernos han sufrido importantes cambios estructurales en los últimos tiempos gracias a la industrialización, el desarrollo de tecnología, el crecimiento económico, la expansión de actividades culturales, de consumo y recreación. Ello es relevante pues entonces se asume que “la teoría de movilización de los nuevos movimientos sociales sostiene que sus acciones no están orientadas principalmente hacia el Estado y que no tienen como objetivo su inclusión en el sistema político”²⁰. Estos autores en particular descuidan la concepción de clase social y parten del concepto de sociedad civil; ellos observan y plantean que los participantes de los movimientos sociales vienen también de las clases medias y sus demandas no están enfocadas a grandes transformaciones estructurales, de explotación, despojo o poder. Por ello no proponen la toma de control del poder estatal, más bien son movimientos que se autodenominan como democratizadores, formados por personas que tienen alguna identidad en común, se congregan, planean y emprenden acción colectiva enfocada a reivindicaciones sociales, políticas, económicas y culturales de forma pero no de fondo.

¹⁵ Pizzorno, Alessandro and Crouch, Colin (editors) *Resurgence of Class Conflict in Western Europe Since 1968*. United States: Holmes & Meier Publishers, 1979.

¹⁶ Touraine, Alain. *Un nuevo paradigma para comprender el mundo de hoy*. Barcelona: Paidós, 2005.

¹⁷ Melucci, Alberto. *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. México: El Colegio de México, 1999.

¹⁸ Habermas, Jürgen. *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Santillana, 1999.

¹⁹ Offe, Claus. *Capitalismo y Estado*. Madrid: Revolución, 1985.

²⁰ Tavera Fenellosa *Óp.Cit.*, p. 455

Plantean que la acción colectiva organizada, que pretende un cambio, no solo lo busca por la vía política, también lo hace en la esfera de lo público manifestándose, denunciando, haciéndose presentes en los medios de comunicación masiva y en redes con otros movimientos a nivel local, nacional e internacional. Estas teorías surgen en respuesta a una nueva fase en el desarrollo del capitalismo y por otra, a los movimientos sociales que surgen en el mundo a finales de los setenta.

Existen otras teorías acerca de movimientos sociales como la de Manuel Castells, Daniel Camacho, Jon Elster; el análisis de movimientos sociales desde la teoría del sistema mundial desarrollado por Immanuel Wallerstein; entre otros. Estos autores estudian los movimientos sociales que se desarrollan en el contexto de capitalismo neoliberal de corte global, sobre todo en el medio urbano.²¹

Para la presente investigación se utilizará, con las pertinentes críticas (véase a continuación), la “Sociología de la acción” de Alain Touraine y también la “Teoría de la acción colectiva” de Alberto Melucci, ambos pertenecientes a la escuela europea de Nuevos Movimientos Sociales.

²¹ Manuel Castells estudia a los movimientos sociales de la nueva “era de la información” en el contexto urbano; donde hay interacción de estos en redes globales, posibles gracias a la tecnología, también estudia el multiculturalismo y los radicalismos religiosos como detonantes de nuevos movimientos. Daniel Camacho estudia cómo el Estado por medio de sus instituciones embate a los movimientos sociales populares, lo hace desde la perspectiva de sociedad civil y se centra en América Latina, en específico en Costa Rica. Jon Elster aborda a los movimientos sociales desde la teoría de la elección racional (cada individuo actúa de acuerdo a sus intereses personales, incluso colectivamente). Immanuel Wallerstein estudia los movimientos antisistémicos que se forman en contra del capitalismo global. Véase 1) Castells, Manuel. *Guerra y paz en el siglo XXI. Una perspectiva europea*. Barcelona: Tusquets, 2003. 2) Camacho Monge, Daniel y Menjivar, Rafael (coord.) *Los movimientos populares en América Latina*. México: Siglo XXI, 1989. 3) Elster, Jon. *Lógica y sociedad. Contradicciones y mundos posibles*. Madrid, Gedisa, 1994. 4) Wallerstein, Immanuel. *El moderno sistema mundial*. México: Siglo XXI, 1984.

Ellos forman parte de la generación de teóricos que reactualizan la teoría de los movimientos sociales para el contexto de capitalismo neoliberal de corte global en el que actualmente vivimos, parten del análisis de la acción colectiva, se preocupan por explicar cómo surgen los movimientos sociales gracias a una identidad en común y además de su propuesta teórica analizan casos empíricos concretos.

1.2.1 Acción colectiva y movimiento social

A partir de finales de los años sesenta tanto en Europa como Estados Unidos los científicos sociales comenzaron a formular nuevas teorías dentro del campo de la sociología política, interesados en teorizar en torno a los movimientos sociales que estaban en boga: ambientalistas, feministas, pacifistas, antinucleares, indígenas, de minorías étnicas, etc.

En Europa para elaborar las nuevas teorías se partió del concepto de acción colectiva como el tipo de acción de los movimientos sociales, el primero que propone y desarrolla este concepto fue Mancar Olson²².

La acción colectiva se define como “cualquier actividad orientada hacia un objetivo particular que no puede ser obtenido de manera individual y que, por lo tanto, requiere de la acción conjunta de dos o más individuos”.²³ La acción colectiva es temporal, flexible e impredecible, las normas que rigen lo social no pueden evitar ni controlar su surgimiento, por eso es un elemento de transformación social.

²² Véase Olson, Mancar. *La lógica de la acción colectiva*. México: Limusa, 1992.

²³ Tavera Fenellosa *Óp. Cit.*, p. 450

El término aplica para describir tanto acción estructurada como no estructurada. Las acciones no estructuradas son las que surgen espontáneamente por contagio grupal y pueden ser expresiones de solidaridad momentánea, disturbios, pánico, protestas en masa, agresión, tumultos, entre otros. En cambio, los movimientos sociales son sistemas de acción estructurada que tienen orientaciones y propósitos específicos, donde la acción no es momentánea sino continua por un periodo de tiempo. Los diversos tipos de acción no estructurada antes mencionados pueden manifestarse en los movimientos sociales pero estos últimos no se pueden reducir solo a esos tipos de acción.

Touraine ofrece una definición de los movimientos sociales contemporáneos que llama *movimientos culturales*. Esto es:

“... un tipo muy específico de acción colectiva, aquel por el cual una categoría social, siempre particular, pone en cuestión una forma de dominación social, a la vez particular y general, e invoca contra ella valores, orientaciones generales de la sociedad que comparte con su adversario para privarlo de tal modo de legitimidad.”²⁴

Sobre las contradicciones del sistema se inserta la acción colectiva que acelera los procesos de transformación. Lo colectivo se refiere a la suma de acciones individuales que se organiza en contra de un adversario, ya que crean planes de acción prospectada que posteriormente llevan a cabo. El conflicto es la situación en la que dos adversarios se encuentran en oposición en un campo de disputa, este es el elemento a raíz del cual surgen los movimientos, porque es a partir de su identificación que un grupo de personas puede formular su acción dirigida, no solo a oponerse sino a lograr un cambio.

²⁴ Touraine. *¿Podemos vivir juntos? Iguales y Diferentes* Óp. Cit., p. 100

Por eso para analizar un movimiento en el presente se debe identificar el grupo de actores que forman el movimiento, su adversario y el campo de conflicto en el que disputan. Pertenecer a un movimiento social en ningún momento significa el consenso e integración total de los actores, hay interacción, negociación, perspectivas opuestas, desacuerdos y en el peor de los casos fragmentación del mismo, de ahí que sea tan difícil la permanencia en el tiempo de cualquier movimiento, porque a su interior igual que al exterior, es un campo de disputa.

El hecho de que cada movimiento encierre en sí mismo una problemática específica, no quiere decir, que al hablar de una problemática ésta cuenta con un solo movimiento, al contrario, en torno a una problemática pueden surgir una multiplicidad de movimientos, cada uno con un grupo de actores involucrados y una visión propia.

Melucci los describe de la siguiente manera: “Los movimientos contemporáneos son profetas del presente. No tienen la fuerza de las instituciones, sino la fuerza de la palabra. Anuncian el cambio posible, no para un futuro lejano sino para el presente de nuestra vida.”²⁵ Los movimientos sociales surgen porque todo sistema social tiene contradicciones, estas contradicciones generan descontento, pero el descontento no lleva inmediatamente a la movilización. Hay un nivel intermedio en el cual los actores reconocen lo que tienen en común y deciden actuar conjuntamente. Al decidir unirse para actuar se organizan y a base de la interacción crean una identidad en común, elaboran también un discurso con valores y símbolos culturales que es el que definirá la postura del mismo.

²⁵ Melucci, Alberto. *L'invenzione del presente. Movimenti sociali nelle società complesse*. Bologna: Il Mulino. 1992, p. 7 (Texto original en italiano, traducción del autor)

Los actores del movimiento se identifican con ciertos valores en oposición a los imperantes, los sujetos que lo conforman son conscientes del conflicto con su adversario, se unen para emprender acción colectiva y esta acción se lleva a cabo en campos diferenciados de acción, por una parte puede ser en el espacio público y también, por otra, dentro del campo de lo político.

En estos movimientos generalmente hay una propuesta alternativa directamente relacionada con el conflicto en disputa; dependiendo del éxito del movimiento y sus acciones, la propuesta puede llegar a modificar opiniones, percepciones de la sociedad, crear conciencia y en el mejor de los casos traducirse en una política pública del Estado, culminando con esto en la institucionalización del objetivo perseguido. Por lo tanto las acciones colectivas defienden, reivindican y en el mejor de los casos modifican los derechos del actor social, normativamente tendiendo a una sociedad más justa a partir de la crítica al sistema imperante.

1.2.2 Noción de “Sujeto” o “actor social”

La noción de “sujeto” o “actor” es central para estudiar los movimientos sociales, porque es su unidad más pequeña. No se puede entender la acción colectiva sino en la suma de las acciones individuales.

Touraine y Melucci como el resto de teóricos de la escuela europea de Nuevos Movimientos Sociales han preferido partir de una perspectiva, ya no de clases sociales, sino del concepto de *sociedad civil* alegando, como se precisó antes, que: “los participantes de los movimientos sociales provienen también de las clases medias, sus demandas no están

vinculadas a las transformaciones socioeconómicas [radicales] y no buscan el control del poder estatal”²⁶, sino incidir en el entorno social, cultural y político pero sin trastocar la raíz del orden imperante.

Aunque se reconoce la pluralidad de la composición de los actores involucrados en un movimiento social, una de las críticas a esta teoría es que tanto Touraine como Melucci aseveran que estos nuevos movimientos en su mayoría, aunque no siempre, se componen de actores de clase media. Esta crítica viene sobre todo de los países multiculturales como los latinoamericanos, en los que la pluralidad de actores que conforman los movimientos es más visible al momento de analizarlos, por ejemplo el EZLN en México que a pesar de estar conformado por actores de diferentes estratos sociales predominan los indígenas.

La situación política, económica, social, cultural y ambiental de los países latinoamericanos es muy diferente a la de Estados Unidos o Europa, por ello la configuración de sus movimientos también es diferente, por supuesto que defienden una causa en específico y en torno a ella articulan su lucha pero en muchos casos también esperan un cambio más profundo en la estructura social.

Esta característica es cada vez más evidente en América Latina y ha comenzado a relacionar en redes a actores de diversos movimientos (obreros, ecologistas, la lucha minera, indígenas, campesinos, etc.) que aparentemente no tienen mucho en común dadas las diferencias en las causas perseguidas, pero al interactuar, entran en un proceso de retroalimentación donde sus discursos se nutren, evolucionan y se complejizan; dando lugar a procesos de vinculación con otros movimientos, de tal manera que llegan a formar frentes de lucha. En

²⁶ Tavera Fenellosa *Óp. Cit.*, p. 455

México en la cuestión ambiental hay varios ejemplos, la Asamblea de Afectados Ambientales, la Red en Defensa del Agua, la Red Contra la Minería, a nivel internacional el Foro Social Mundial, etc.; este fenómeno difícilmente se observa en Europa o Estados Unidos.

Antes, al estudiar un movimiento, si se analizaba la condición social de un grupo se podía deducir la causa del conflicto, por ejemplo la clase obrera en el siglo XIX, pero actualmente no necesariamente es así. Los sujetos que se unen en un movimiento lo hacen no porque comparten una clase social, sino porque comparten una identidad colectiva que Melucci describe como:

“una definición compartida del campo de oportunidades y constricciones ofrecidas a la acción colectiva. “Compartida” quiere decir construida y negociada mediante procesos continuos de “activación” de relaciones sociales que conectan a los actores.”²⁷

Melucci entiende la identidad colectiva no solo como el eje de cohesión entre los actores por los intereses que tienen en común. También es la capacidad de los actores de un movimiento para reconocer los límites y posibilidades de su acción, lo que les permite definirse y definir el ambiente en el que se desenvuelven y producen significados; además de construir sus sistemas de acción, sus formas de organización y sus reglas.

Hay diferentes grados de compromiso de los actores con el movimiento, pero en todos estos niveles la identidad colectiva está presente. Esta identidad que se crea mediante un proceso de retroalimentación, intercambios y decisiones, es un proceso de negociación continua entre los actores, que redefinen constantemente significados y formas de acción.

²⁷ Melucci. *Acción Colectiva, Vida Cotidiana y Democracia*. Óp. Cit., p. 38

Hay muchos movimientos que se gestan pero no todos permanecen porque es difícil mantener la unidad del movimiento en cuanto a la forma de actuar y su postura, de ahí que sea tan importante la identidad colectiva. Si ésta es sólida el movimiento puede permanecer en el tiempo, ya que la experiencia empírica demuestra que aún con todas las diferencias de base que encierra la interacción social en busca de consenso para la acción, los movimientos pueden lograr reivindicaciones sociales.

En cada movimiento convergen significados, fines, medios, un contexto, formas de solidaridad y organización (solidaridad entendida como la capacidad de los actores para compartir una identidad colectiva, es decir de reconocer y ser reconocido como parte del grupo) siempre diferentes y que se traducen en la multiplicidad expresiones empíricas que existen, han existido y existirán.

1.2.3 Campos de acción

La dominación abarca todos los ámbitos del sistema, no solo es en lo económico y político, también es en el espacio social, ideológico y cultural. Ahora la acción colectiva de los movimientos se desplaza con mayor énfasis en varios campos del sistema, no solo en los tradicionales como el político y económico, sino en el público donde se desarrolla la cultura y la vida cotidiana; esto no quiere decir que anteriormente la acción colectiva no tomara en cuenta estos espacios simbólicos de pugna, sino que contemporáneamente la incidencia en ellos se ha vuelto central y continua para los movimientos, en su búsqueda por aumentar su participación en el sistema y en la toma de decisiones, reivindicaciones culturales e incidencia en los sistemas simbólicos dominantes. Por eso no siempre buscan

institucionalizarse o transformarse en partidos, sino mantener su autonomía y que sus mensajes se traduzcan en concientización social.

Tanto Touraine como Melucci utilizan el concepto de *sociedad civil*²⁸, porque con ése pueden referirse al campo de lo público como un campo diferenciado de los demás, donde

²⁸ El concepto ha tenido varios significados a lo largo de la historia dependiendo de distintas corrientes de pensamiento, originalmente para la doctrina política de los iusnaturalistas, el planteamiento hobbesiano de “sociedad civil”, que también utiliza Locke y Kant, era sinónimo de “sociedad política” y por lo tanto de “Estado” y se contraponía a “sociedad natural”, como el estado social posterior al estado de naturaleza.

Para Rousseau s. civil adquiere también el significado de sociedad “civilizada”, en sus escritos la sociedad civilizada no era necesariamente una sociedad política, esta surge después en base al contrato social.

En Hegel la s. civil no coincide con el Estado sino que constituye un momento preliminar de organización social, lo que le falta para ser Estado es el carácter orgánico e institucional con leyes que norman el comportamiento social.

Para Marx la s. civil es sinónimo de “sociedad burguesa” por lo que se contrapone a “sociedad feudal”, que nace cuando los individuos se emancipan del Estado que impide su libre desarrollo, se declaran libres e iguales. Marx hace de la s. civil el ámbito de las relaciones económicas, es decir, de las relaciones que caracterizan la estructura, la base de la sociedad, sobre la cual se edifica posteriormente la política, como campo superestructural. Contraponiéndose así a la concepción iusnaturalista en la que s. civil es sinónimo de Estado y política, para Marx es un momento previo al Estado.

Con Marx la s. civil se vuelve la esfera de las relaciones económicas intersubjetivas entre individuos independientes e iguales, que se contrapone a la esfera de las relaciones políticas, que son relaciones de dominio. Es la esfera de lo privado, donde los hombres se unen en vínculos de interés privado, que se contrapone a la esfera de lo público.

Gramsci también distingue s. civil y Estado, aunque de diferente manera, mientras que para Marx la s. civil al abarcar las relaciones económicas pertenece a la estructura; para Gramsci es un momento de la superestructura. Su teoría trabaja dos planos superestructurales, la s. civil que es el conjunto de organismos privados y el de la “sociedad política o Estado” que impone su hegemonía y dominio sobre el resto de la sociedad. Ambas esferas tienen una interrelación permanente.

En el Estado, la forma de dominio consiste por una parte en coerción, por lo que tiene un aparato específico para el uso de la fuerza; mientras que por el otro lado busca el consenso.

Para el dominio consensuado hay una serie de instituciones y organismos culturales como la escuela, los medios de comunicación, entre otros; encargados de elaborar y transmitir un sistema de ideas y valores, mejor conocida como la ideología dominante; a través de la cual la clase dominante asegura su hegemonía.

La s. civil comprende la esfera de las relaciones ideológico-culturales, en esta esfera del ámbito superestructural se ejerce la hegemonía cultural, diferente del dominio político. Se entiende pro s. civil la esfera de las relaciones entre individuos, grupos, clases; que se desarrollan fuera de las relaciones de poder que caracterizan a las instituciones del Estado. Es una esfera de conflicto y el Estado los resuelve, funge como mediador o los oprime, pero siempre está obligado a responder. Las fuerzas sociales además de este campo de acción que para Gramsci se dan en el espacio público, pueden optar por la conquista del poder político.

El uso contemporáneo del concepto es evidentemente marxista y se extiende a partir de los años setenta en América Latina, países de Europa del Este y el mundo en general, con teóricos como Habermas, Lefort, Bobbio, Arendt, Weffort, Cardoso, O’donnell, Kolakowski, Mlynar, Melucci, Touraine; entre otros muchos más.

En los años noventa con el fracaso del socialismo realmente existente que acabo siendo totalitario y no logró el cometido de una sociedad radicalmente diferente a la capitalista, el concepto vuelve a enriquecerse, se ve a la

se desarrolla la vida cotidiana además de ser el espacio de las acciones colectivas, es un campo autónomo de la política (que busca dominar) y la economía (que busca la mejor ganancia explotando el trabajo).

El término sociedad civil per se es muy ambiguo y se ha prestado a muchas críticas por lo amplio que es. Pero es relevante para estudiar a los actores de los movimientos sociales, Melucci²⁹ explica que el concepto de clase social y sociedad civil no necesariamente se contraponen, sino que se complementan; la clase social explica a que estrato socioeconómico pertenecen los actores y sociedad civil permite diferenciar los campos de acción (público o político) del movimiento en cuestión, por esta razón para esta investigación no se consideran como opuestos los conceptos de sociedad civil y clase social, sino complementarios.

Una de las grandes diferencias de los movimientos contemporáneos es que las formas de acción colectiva son innovadoras porque manejan discursos con valores y reivindicaciones en

sociedad civil como el cimiento de la auto-organización desde abajo, que puede dar como resultado una mayor democratización del sistema social imperante.

Se entiende como sociedad civil una esfera diferenciada de la esfera política y la esfera económica, aunque entre las tres hay relaciones informales y relaciones mediadas por instituciones. El campo de lo público es el campo de acción de la sociedad civil y en este se gestan movimientos sociales pero también instituciones, organizaciones y redes sociales. Los actores que forman parte de la sociedad civil tienen como grupo antagónico las élites que dirigen el Estado en todos sus ámbitos: empresarios, políticos, militares, etc.

Arato junto a Cohen en su libro *Sociedad Civil y Teoría Política* publicado en 1992, pretenden demostrar la complementariedad entre la esfera de la sociedad civil y la esfera política, además de las ventajas del uso de los medios de comunicación masiva y las relaciones que se tejen entre s. civiles de diferentes naciones en este capitalismo global. Véase 1) Bobbio, Norberto. "Sociedad Civil" en: Bobbio, Norberto. Mateucci, Nicola y Pasquino, Gianfranco. *Diccionario de Política*. Tomo II. México: Siglo XXI, pp. 1519-1524 passim. 2) Arato, Andrew. *Emergencia, declive y reconstrucción del concepto de sociedad civil. Pautas para análisis futuros*. Traducción de Jesús Casquete. Revista Isegoría No. 13, año 1996., pp. 5-17. Passim. 3) Arato, Andrew y Cohen, Jean L. *Sociedad civil y teoría política*. México: FCE, 2001.

²⁹ Mellucci, Alberto. "Los movimientos sociales en la sociedad contemporánea." En: *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, 1999., pp. 69-93. Passim.

el plano cultural que aluden directamente al sujeto y sus libertades inscritas en la trama de la vida cotidiana.

El campo de lo público que es donde la sociedad civil desarrolla su acción, es el campo donde cada individuo se desenvuelve desde su nacimiento, a pesar del poder y las instituciones de la élite que dictan la cultura dominante, códigos de lenguaje, sistema de necesidades, etc.; es aquí donde el individuo goza de cierta autonomía para darle sentido a su acción y donde también convergen la razón y los sentimientos individuales.

En este espacio de lucha simbólica, se da la comunicación, la educación y el tránsito de información, se entablan las relaciones interpersonales, se forma la identidad, los códigos de comportamiento y la cosmovisión, que determina las costumbres hábitos y valores. Para Melucci y Touraine el campo de lo público es el campo de acción por excelencia de los movimientos sociales antes que el político o el económico, y es donde se desenvuelven los diferentes discursos, tanto de los movimientos como de sus antagonistas.

Es importante mencionar que cada movimiento hace uso del discurso impregnado de valores y símbolos específicos para argumentar por su causa, poniendo en evidencia las fallas estructurales a las que se opone; el simple hecho de denunciar un problema argumentando, sirve para crear conciencia, de tal modo que otros actores se interesen por el tema incluso para unirse al movimiento. El discurso también educa y propone un tipo de conocimiento alternativo al discurso oficial, así entra en un proceso de retroalimentación en el que otros actores cuestionan la veracidad de lo dicho, lo que a su vez fortalece al movimiento.

Utilizar el recurso del discurso puede llegar a cambiar pautas de comportamiento, incidir en el medio social inmediato, nutrir al movimiento y a la lucha. Cuando un movimiento se

mueve en el espacio público su discurso penetra en lo cotidiano, puede llegar a más personas y trastocar modelos culturales imperantes a los que también se opone y pretende modificar. Como se formula un mensaje que se transmite al resto de la sociedad, abarcan la esfera de la formación de significados.

Por lo general cuando un movimiento pugna en el campo de lo político lo hace involucrando líderes y partidos. El grupo opositor por su parte, puede negociar, dar pequeñas concesiones que dejen momentáneamente satisfecho al movimiento y a la sociedad para que el conflicto se neutralice; de lo contrario, en última instancia buscará el control social por medio de la coerción. Pero cuando las pugnas se llevan a cabo en el espacio público (haciendo uso del discurso), el impacto en lo cotidiano, en la dimensión cultural, es de mayor alcance.

No hay que olvidar que los movimientos son comportamientos anómalos que tienden a acelerar el cambio y reestructuración del sistema, como son manifestaciones marginales desequilibrantes, el sistema social siempre buscará restablecer el equilibrio por las vías institucionalizadas, negociando. En América Latina, menciona Touraine, estos nuevos movimientos se forman en un contexto de: "sociedades autoritarias dominadas por un poder despótico, una oligarquía nacional o un colonizador extranjero. En estas condiciones, están obligados a combinar la defensa de los dominados y las reivindicaciones democráticas..."³⁰ en contra del poder opresivo y la defensa de las libertades, aunque ciertamente las resoluciones no siempre sean democráticas ni las mejores cuando se emprende la acción colectiva.

³⁰ Touraine. *¿Podemos Vivir Juntos? Iguales y Diferentes. Óp. Cit.*, p. 129

Estos movimientos, sobre todo en América Latina además de abordar la dimensión cultural en el conflicto, buscan la democratización y combatir las distintas formas de dominación y explotación que se hacen más extensivas en la actual etapa de capitalismo neoliberal de corte global.

Movilización de grupos sociales marginados y excluidos, grandes niveles de pobreza en los países periféricos no solo latinoamericanos; dan lugar a una multiplicidad de movilizaciones no solo de clases medias urbanas sino de clases bajas y minorías como los levantamientos indígenas. El hecho de que tengan una multiplicidad de campos de acción diferenciados, puede provocar inconsistencia en la organización y debilidad, ya que deben identificar a su oponente y formular diferentes estrategias políticas y sociales. Si no logran una buena organización el movimiento tendrá poca presencia en la esfera en la que pretenda situar su acción y durará poco tiempo.

Hay una fuerte crítica a llamar “nuevos” a estos movimientos porque a lo largo de la historia se pueden identificar diversos movimientos con las características antes mencionadas: de corte religioso, feministas, ecologistas, de minorías étnicas, etc. Esta es la razón por la que muchos críticos de este enfoque no creen que son nuevos, pero lo que sucede es que a partir de finales de los años sesenta estos movimientos han proliferado de tal manera que se han vuelto los más comunes y comparten características como la búsqueda de democratización, manifestaciones en el espacio público además del político, además de la multiplicidad de actores que lo componen.

Aunque Touraine y Melucci le resten importancia al campo de lo político como campo de acción de los movimientos sociales, en Estados Unidos existe el concepto de Estructura de

Oportunidades Políticas (EOP) desarrollado a partir de la “Teoría de Movilización de Recursos” (TMR), con base en el trabajo de Peter Eisenger³¹, y desarrollada por Sidney Tarrow³², Doug McAdam, John D. McCarthy y Mayer N. Zald³³; entre otros.

Esta teoría sitúa los recursos externos y el contexto político como las variables más relevantes para comprender el surgimiento de un movimiento social. No hay que olvidar que los movimientos sociales no pueden ser entendidos al margen del contexto político en el que surgen y operan, aunque esta no sea su única dimensión operativa. Por eso se utilizará este concepto para complementar la dimensión de estudio de un movimiento social.

1.3 Estructura de Oportunidades Políticas (EOP)

Sidney Tarrow al abordar el estudio de los movimientos sociales contemporáneos nos dice que: “A partir del siglo XVIII, los movimientos sociales dirigieron sus protestas, básicamente, contra el Estado nacional... [y sus] estructuras institucionales...”³⁴, por lo que el campo político donde tiene lugar la configuración del poder es un campo central de análisis.

En la esfera política la configuración del poder se compone de estructuras formales e informales. Las primeras se encuentran institucionalizadas y reguladas mientras que las segundas no. Ambas, sin embargo, se pueden utilizar para perseguir intereses particulares

³¹ Eisinger, Peter K. “*The conditions of protest behavior in American cities.*” In: Ruggiero, Vincenzo and Montagna, Nicola (editors). *Social Movements. A reader.* United Kingdom: Routledge, 2008.

³² Tarrow, Sidney. *El poder en movimiento: los movimientos sociales, la acción colectiva y la política.* Madrid: Alianza, 1997.

³³ Véase McAdam, Doug; McCarthy, John D.; Zald, Mayer N. (editores) *Movimientos Sociales: Perspectivas Comparadas. Oportunidades Políticas, Estructuras de Movilización y Marcos Interpretativos Culturales.* España: Istmo, 1999.

³⁴ Tarrow, Sidney. “*Oportunidades Políticas. 2. Estado y oportunidades: la estructuración política de los movimientos sociales.*” En: McAdam, Doug; McCarthy, John D.; Zald, Mayer N. (editores) *Movimientos Sociales: Perspectivas Comparadas. Oportunidades Políticas, Estructuras de Movilización y Marcos Interpretativos Culturales.* España: Istmo, 1999, p. 83

de las élites; este complejo entramado del poder determina en gran parte la dinámica de un movimiento.

Doug McAdam nos explica que el concepto de EOP se ha utilizado para explicar dos variables dependientes: "...el punto temporal en el que surge la acción colectiva y los resultados obtenidos por el movimiento."³⁵ Aunque también ayuda a dilucidar la razón por la que utilizan ciertas formas de acción.

La estructura política determina la forma en que el aparato institucional y burocrático canaliza la acción colectiva, o en el peor de los casos, la suprime. Kitschelt que pertenece a esta corriente y ha analizado distintos movimientos antinucleares, nos explica:

"La estructura de oportunidades políticas comprende configuraciones específicas de recursos, arreglos institucionales y precedentes históricos para la movilización social, que facilitan el desarrollo de movimientos de protesta en algunas instancias y los constriñen en otras."³⁶

En cada Estado-nación hay especificidades de la estructura de oportunidades, por eso al analizar un movimiento social es importante hacer una revisión histórica y actual de dicha estructura de poder, porque así se pueden entender mejor los efectos de la opresión política e institucional que sufre o puede sufrir el movimiento.

Conocer la estructura política ayuda a dilucidar las razones por las que un movimiento escoge unas formas de acción colectiva sobre otras y también a entender el éxito o fracaso

³⁵ McAdam, Doug. "Oportunidades Políticas. 1. Orígenes Terminológicos, problemas actuales, futuras líneas de investigación." En: McAdam, Doug; McCarthy, John D.; Zald, Mayer N. (editores) *Movimientos Sociales: Perspectivas Comparadas. Oportunidades Políticas, Estructuras de Movilización y Marcos Interpretativos Culturales*. España: Istmo, 1999, p. 56

³⁶ Kitschelt, Herbert P., *Political Opportunity Structures and Political Protest: Antinuclear Movements in Four Democracies*. British Journal of Political Sciences. United Kingdom: Cambridge University Press. 16: 57, 1986 (Texto original en inglés, traducción del autor).

del mismo dadas las condiciones externas que lo rodean. Ayuda por lo tanto a entender las variaciones en los movimientos en términos de alcance de movilización e impacto.

La EOP de cada país puede facilitar o constreñir la capacidad de incidencia de los movimientos sociales, la movilización depende entonces de recursos coercitivos, normativos y de información. Este último sirve para diseminar ideas en el espacio público, dar a conocer al movimiento y conseguir que más actores se involucren con la causa, que la sociedad los apoye para lograr incidencia en la esfera pública y política, y finalmente en el mejor de los casos participar en la toma de decisiones, es decir, en las políticas públicas que las instituciones del gobierno llevan a cabo.

Esta estructura de oportunidades también puede facilitar o impedir la creación de nuevos grupos afines con el conflicto; un movimiento social al converger con otros de la misma temática pueden crear redes que fortalezcan la causa perseguida y logren mayor incidencia en el espacio político.

Es siempre importante conocer el tipo de configuración o estructura política al que se enfrentan. Kitschelt a partir de sus análisis dice que hay una relación directa entre apertura y movilización social:

“... la cual muestra que los regímenes muy cerrados reprimen los movimientos sociales, que los muy abiertos y responsables los asimilan, y que los moderadamente represivos permiten su extensa articulación pero no acceden realmente a sus demandas.”³⁷

La configuración de las estructuras de poder y de las élites cambia de acuerdo al lugar y momento histórico que se estudie, además el sistema capitalista ha demostrado la

³⁷ Kitschelt *Óp. Cit.*, p. 62 (Texto original en inglés, traducción del autor)

capacidad que tiene de romper, subordinar o absorber los movimientos sociales, negociando y haciendo alianzas con algunas facciones, lo que debilita el movimiento al interior; también convirtiendo algunas demandas en políticas públicas de alcance medio que solucionan el problema a corto plazo, hecho que afecta profundamente la movilización social en cuestión, ya sea debilitándola o suprimiéndola.

Las políticas públicas que son implementadas, a menudo no cubren efectivamente las demandas sociales pero dan un giro al movimiento(s) porque lo(s) concentra en renegociar la política, a trabajar sobre lo ya propuesto, orillándolo(s) a dejar las acciones colectivas a un lado, es decir, los enmarca en una dinámica institucional dejando de lado la dinámica en el espacio público.

La diferencia en la apertura y capacidad política de los “regímenes” dan como resultado un gran número de posibilidades para los movimientos sociales. Kitschelt explica que:

“... cuando los sistemas políticos son abiertos y débiles, invitan estrategias *asimilativas*; los movimientos procuran trabajar a través de instituciones políticas establecidas porque la estructura de oportunidades políticas ofrece múltiples puntos de acceso. En contraste, cuando los sistemas políticos son cerrados y tienen capacidades considerables de rechazar amenazas para la implementación de políticas, los movimientos probablemente adopten estrategias disruptivas confrontativas, orquestadas fuera de los canales políticos establecidos.”³⁸

Los impactos de un movimiento pueden resultar en la apertura de nuevos canales de participación para la protesta, en un segundo nivel en la incidencia en políticas públicas y en un tercer nivel, en lograr un cambio o transformación sustancial en el sistema político.

³⁸Kitschelt *Óp. Cit.*, p. 66

Para el caso mexicano, como se analizará a detalle en el quinto capítulo, el Estado centralizado limita las vías institucionales de acción, frena la participación dentro de los límites institucionales del campo político y por ello la protesta tiene lugar principalmente en el espacio público, aunque ciertamente no solo en éste.

A continuación para complementar la conceptualización de los movimientos sociales, se explica la razón por la cual a partir del siglo XX los movimientos ambientales han proliferado en todo el mundo como nunca antes en la historia de la humanidad.

1.4 La Economía Ecológica, un estudio de los impactos socio-ambientales del sistema económico capitalista

En el siglo XX, a partir de la evidencia de los límites ecológicos de la naturaleza sobreexplotada por los ritmos acelerados de producción-circulación-consumo, que expresa su agotamiento con fenómenos como el cambio climático, la caída en las reservas de petróleo, los cada vez más elevados índices de contaminación, pérdida de biodiversidad o la evidencia de la finitud de varios recursos naturales más allá del petróleo tales como ciertos minerales, incluyendo aquellos radioactivos (véase más adelante), las teorías ecológicas en las ciencias sociales y en la economía proliferaron. En tal contexto surge el análisis de N. Georgescu³⁹ acerca de la relación entre la ley de la entropía y el proceso económico que instauro formalmente la escuela de pensamiento categorizado como Economía Ecológica. El trabajo de Georgescu sería luego retomado por una gran masa de autores.

³⁹ Véase Georgescu Roegen, Nicholas. *The entropy law and the economic process*. United States: Harvard University Press, 1971. Publicado en español por Fundación Argentaria, España, 1996.

En la Economía Ecológica existen dos versiones de sustentabilidad o aproximaciones: la “débil”, más cercana a la economía ambiental, y la “fuerte” que da más peso a los ecosistemas y por tanto, más próxima a posiciones más críticas⁴⁰. Dentro de esta última aproximación se pueden identificar autores como Joan Martínez Alier, Robert Ayres, Óscar Carpintero, Mario Giampietro, Giuseppe Munda, entre otros; los cuales desarrollan propuestas teórico-metodológicas puntuales como las denominadas corrientes de la *ecología industrial* o la *ecología política*, herramientas de análisis como la medición de flujos de materiales y energía en los procesos económicos, todo con el fin de conocer mejor los impactos socio-ambientales de éstos⁴¹.

También aparece la propuesta de “ciencia posnormal” de Jerome Ravetz y Silvio Funtowicz⁴²; esta última analiza los mecanismos de valoración e interpretación de la incertidumbre y el riesgo, asuntos claves no sólo para evaluar el estado ambiental del planeta, sino también para indagar los potenciales riesgos del avance científico-tecnológico como lo es el de la energía nuclear, la biotecnología o la nanotecnología⁴³.

⁴⁰ Para mayores referencias acerca de estas versiones de sustentabilidad que causan debate dentro de la Economía Ecológica véase: *Capítulo 1. “La economía como sistema abierto.”* En: Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi. *Economía ecológica y política ambiental*. México: FCE, 2001.

⁴¹ Véase 1) Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi. *Economía ecológica y política ambiental*. México: FCE, 2001; 2) Martínez Alier, Joan. *El ecologismo de los pobres. Conflictos Ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona: Icaria-Antrazyt, FLACSO, 2006; 3) Carpintero, Oscar. *La bioeconomía de Georgescu Roegen*. España: Intervención Cultural, 2006; Munda, Giuseppe. *Multicriteria evaluation in a fuzzy environment*. Heidelberg: Physica-Verlag, 1995; 4) Giampietro, Mario. *Multi-scale integrated analysis of agroecosystems*. Boca Raton: CRC, 2004.

⁴² Véase Funtowicz, Silvio O. and Ravetz, Jerome R. *The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science. Ecological Economics*. No. 10. United Kingdom: Elsevier, 1994: 197 – 207.

⁴³ Hay propuestas similares como la de Gibbons que estudia la relación entre industria, ciencia y tecnología haciendo referencia a los intereses comerciales y militares que influyen y determinan el rumbo de la producción tecnológica; dice al respecto: “...la idea de que la tecnología es también una forma de conocimiento viene oscurecida por la tangibilidad de sus artefactos...”; queriendo decir que la tecnología como forma de pensamiento al objetivarse adquiere otras implicaciones, dependiendo el uso que se le dé. Esto es sobre todo aplicable en el campo de la nanotecnología. Véase: Gibbons et al. *La nueva producción del conocimiento*.

Sabemos que el capitalismo se sustenta en la explotación del trabajo y la innovación tecnológica y por otra parte también aumenta constantemente los flujos de extracción de recursos naturales, de los que hace uso, sin tomar en cuenta su capacidad de regeneración.

Este ciclo acelerado de extracción-producción-circulación-consumo-desecho produce grandes cantidades de contaminación y residuos provocando una situación que ya está afectando las condiciones locales de vida en todo el mundo debido a la acelerada transformación de la naturaleza de la cual se toman recursos y se desechan residuos a ritmos nunca antes vistos.

Los impactos son mayores en los países periféricos porque son extractivistas y porque suelen también ser los basureros de residuos altamente tóxicos (muchos de ellos provenientes de países centrales), por ejemplo los basureros fronterizos de México como los existentes en los estados de Sonora y Tamaulipas⁴⁴, el sonado caso en 2009 de cargamentos ilegales de

Barcelona: Pomares-Corredor, 1997. En: Delgado Ramos, Gian Carlo. Guerra por lo invisible: negocio, implicaciones y riesgos de la nanotecnología. México: UNAM, CEIICH, 2008, p. 22. Esta forma de hacer ciencia obedeciendo a intereses particulares es llamada por Gibbons: Modo 1, pero también propone una segunda forma o "Modo 2", nos explica al respecto: "...está emergiendo una nueva forma de producción del conocimiento junto a la Antigua, tradicional y familiar [...] En el modo 1 se plantean y se solucionan los problemas en un contexto gobernado por los intereses, en buena parte académicos, de una comunidad específica. En contraste, el conocimiento del modo 2 se lleva a cabo en un contexto de aplicación [lo que incluye el ambiente de intereses, instituciones y prácticas que afectan al problema a solucionar]. El modo 1 es disciplinar, mientras que el modo 2 es transdisciplinar. El modo 1 se caracteriza por la homogeneidad, el modo 2 por la heterogeneidad. Organizativamente, el modo 1 es jerárquico y tiende a preservar su forma, mientras que el modo 2 es más heterárquico y transitorio. Cada uno de ellos emplea un tipo diferente de control de calidad. En comparación con el modo 1, el modo 2 es más socialmente responsable y reflexivo. Incluye a un conjunto de practicantes cada vez más amplio, temporal y heterogéneo, que colaboran sobre un problema definido dentro de un contexto específico y localizado [...] En el modo 2, la configuración de la solución final estará normalmente más allá de cualquier disciplina individual que contribuya a la misma. Será por tanto transdisciplinar". Véase: Gibbons, M *et al.* *La nueva producción del conocimiento*. Pomares – Corredor. Barcelona, 1997: 7-8, 14,16.

⁴⁴ *Afirman que Reynosa es líder en basureros de desechos tóxicos*. Horacero, 30 de junio de 2008. En: <http://www.horacero.com.mx/noticia/index.asp?id=NHCVL16210> [Consulta: 28 de diciembre de 2010]

basura provenientes de Reino Unido que arribaron a Brasil y que fueron rechazados⁴⁵ o la ya conocida situación de la India como principal receptor de basura electrónica del mundo⁴⁶; aunque también sucede en menor medida y con características distintas en los países centrales; de ahí que también estén surgiendo muchos y muy variados movimientos ambientales en dichos países. Lo que es cierto, sin embargo, es que las afectaciones en unos y otros países, perjudican no sólo lo local-regional, sino que también en muchas ocasiones a escala mundial, tal es el caso del calentamiento global.

El actual desgaste ambiental del que la tierra es objeto, debido a los acelerados ritmos de producción, es visto por la economía neoclásica no como un desastre ambiental, sino como una “externalidad” que puede ser manejable. Que se puede controlar por mecanismos de mercado, como los (eco)impuestos, las cuotas de contaminación negociables, los mercados de derechos por contaminar o para hacer uso de los recursos naturales (por ejemplo, mercado de bonos de carbono o de derechos de agua)⁴⁷.

En contraposición se desarrolla, en los años setenta, la Economía Ecológica partiendo de la idea de metabolismo social, entendido este como las relaciones entre la naturaleza y la sociedad; que “ve a la economía como un sistema abierto a la entrada de energía y materiales y a la salida de residuos”⁴⁸; esta corriente analiza el aumento de los flujos de

⁴⁵ *Brasil: cargamento ilegal de basura del Reino Unido descubierto en tres puertos*. EcologíaBlog. 18 de julio de 2009. En: <http://www.ecologiablog.com/post/1671/brasil-cargamento-ilegal-de-basura-del-reino-unido-descubierto-en-tres-puertos> [Consulta: 28 de diciembre de 2010]

⁴⁶ *India, el imperio de la basura electrónica*. El País. 21 de enero de 2010. En: http://www.elpais.com/articulo/portada/India/imperio/basura/electronica/elpepuspcib/20100121elpepcibpor_1/Tes [Consulta: 28 de diciembre de 2010]

⁴⁷ Delgado Ramos, Gian Carlo. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias*. México: Plaza y Valdez, 2009, p. 18 *passim*.

⁴⁸ Martínez Alier, Joan. *Conflictos ecológicos y justicia ambiental*. Revista Papeles, no. 103, 2008: 11-27, p. 1

energía y materiales que sostienen la producción capitalista, además de los residuos que se producen como consecuencia. La economía es desde esta visión concebida como un subsistema del sistema ambiental, lo que implica que el subsistema económico tiene límites “naturales”.

La economía ecológica se nutre de la multidisciplinariedad, donde se incluye el conocimiento de la historia de las ciencias naturales y de la tecnología, así como el enfoque cultural que analiza las diferentes pautas de consumo de la humanidad y la forma en que se gestionan los recursos naturales para su explotación de acuerdo a las necesidades sociales imperantes, la lucha de clases y los valores morales. También hace uso de la economía, geografía, sociología, antropología, física, entre otras disciplinas; todo con el objeto de ofrecer un enfoque integral de la relación actual ser humano-naturaleza y sus consecuencias (relación que en sí misma es una unidad), alegando que los costos ambientales de la producción y del consumo contemporáneos son enormes e insostenibles a largo plazo.

La economía ecológica analiza las relaciones de intercambio económicamente desigual entre centro-periferia que se extiende desde la consolidación del capitalismo, cuando el centro administraba sus colonias en todo el globo, de las que extraía materias primas como minerales, semillas, algodón, guano, etc. Relación que no ha dejado de ser desigual porque a pesar de la formal independencia de esas colonias, los países periféricos siguen sustentando sus economías en las actividades primarias de extracción de minerales, petróleo y alimentos para comerciar en el mercado internacional⁴⁹.

⁴⁹ Para conocer a detalle el problema de la minería véase Delgado Ramos, Gian Carlo. *“América Latina y el Caribe como reservas estratégicas de minerales”* En: Delgado Ramos Gian Carlo (Coord.). *Ecología Política de la*

La forma de dominio en el contexto actual es por la vía del “libre mercado” e involucra empresas transnacionales e inversión extranjera directa, las cuales negocian con el Estado y sus oligarquías nacionales para luego triangularse también con las diversas instituciones financieras internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial⁵⁰. El resultado favorece la explotación de recursos, despojo de tierra, contaminación, saqueo a nivel local y el enriquecimiento de un grupo minúsculo.

Frente a la ya descrita situación de producción capitalista e intercambio desigual, la Economía Ecológica (fuerte) es una disciplina que critica el modelo imperante, y sustenta su crítica en una nueva contabilidad ambiental, estableciendo índices como la mochila y la huella ecológica que permiten dar cuenta del impacto socio-ambiental de los ciclos de producción-circulación-consumo imperantes.

1.4.1 El Ecologismo Popular de Joan Martínez Alier, una caracterización de los movimientos ambientales surgidos a partir del siglo XX

A causa de este panorama medioambiental tan alarmante surgen diversas corrientes que enmarcan formas de lucha ambientalista, por ejemplo la *ecología profunda* que surge en Estados Unidos, una corriente conservacionista de culto a la vida silvestre que lucha por preservar únicamente a la naturaleza sin tomar en cuenta a las personas.

Minería en América Latina: Aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería. México: UNAM, CEIICH, 2010.

⁵⁰ Véase 1) Saxe Fernandez, John y Delgado Ramos, Gian Carlo. *Banco Mundial y desnacionalización integral en México.* México: UNAM, CEIICH, 2003; 2) Millet, Damien y Toussaint, Eric. *60 preguntas 60 respuestas sobre la deuda, el FMI, y el Banco Mundial.* Barcelona: Icaria, 2010; 3) Ugarteche, Oscar. *Historia crítica del Fondo Monetario Internacional.* México: UNAM, IIEC, 2009.

También está la corriente de la *ecoeficiencia* preocupada por “los efectos del crecimiento económico, los impactos ambientales y los riesgos para la salud de las actividades industriales, la urbanización y la agricultura moderna”⁵¹, la cual propaga los beneficios del uso de tecnología para el desarrollo sostenible además de proponer el uso racional de los recursos. Su limitación es que busca medidas para mitigar el daño ecológico sin criticar profundamente al sistema económico y sus ritmos acelerados de saqueo de recursos y consumo desmedido; este enfoque se sustenta en la ciencia que gestiona los recursos naturales para mantener y/o extender su explotación, no necesariamente para disminuirla. En cambio hay una tercera corriente de *justicia ambiental* que surge dentro de la economía ecológica: el *ecologismo popular* propuesto por Joan Martínez Alier que alude a una forma diferente de ver a los movimientos ambientalistas del siglo XX y XXI. La cual resulta contraria al enfoque tradicional que califica estos movimientos de limitados, centrados únicamente en un plano simbólico-cultural-reivindicatorio, que surgen generalmente en la clase media de países avanzados.

Los acelerados ritmos de producción capitalista que han propiciado la explotación intensa de recursos naturales y materias primas han dado como resultado un importante desgaste medioambiental y contaminación; que a su vez afecta a grupos humanos a lo largo y ancho del planeta, en diferentes niveles de intensidad, por lo que estos grupos han respondido con luchas, resistencias y movimientos sociales.

⁵¹ Martínez Alier, Joan. *El ecologismo de los pobres. Conflictos Ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona: Icaria-Antrazyt, FLACSO, 2006, p. 20

El ecologismo popular estudia a los movimientos “que luchan contra los impactos ambientales que amenazan a los pobres, que conforman la mayoría de la población en muchos países”⁵². Son movimientos que buscan cambios profundos en el sistema, no solo pequeñas reivindicaciones, y surgen porque la existencia misma está en juego, debido a la explotación de recursos, contaminación, despojo de tierras, etc.

Estos conflictos son a nivel local, regional, nacional y global causados esencialmente por el crecimiento económico y la desigualdad social. Tienen una dimensión de clase que no se puede dejar de lado y son movimientos que actualmente existen no solo en los países periféricos sino también en los centrales aunque en menor medida.

Si bien los movimientos ambientalistas han estado presentes a lo largo de la historia de la humanidad, la teoría sociológica tanto en Estados Unidos como en Europa se centra en estudiarlos hasta después de los años setenta cuando comienzan a manifestarse con más fuerza. Es cierto que en los años setenta los movimientos ambientalistas de los países centrales surgen en protesta por la tala de árboles, la contaminación del aire, la basura, etc., y son sobre este tipo de movimientos que la sociología teoriza, generalizando que están compuestos de actores de clase media en su mayoría, con algunas “reivindicaciones limitadas”.

Martínez Alier en un artículo llama a este tipo de ecologismo, “*ecologismo de la abundancia*”⁵³ pero complejiza su análisis con los llamados movimientos de “*ecologismo popular*” que se componen de acción colectiva prospectada, donde el conflicto surge no

⁵² *Ibid.*, p. 28

⁵³ Martínez Alier. *Conflictos ecológicos y justicia ambiental. Óp. Cit.*, p. 15

porque se busque la reivindicación simbólico-cultural de la naturaleza sino porque la vida de ese grupo está en peligro si esos recursos dejan de existir.

El ecologismo popular es un enfoque que nutre la teoría sociológica, porque deja de verlos solo como movimientos compuestos de actores de clase media, los complejiza al puntualizar que surgen en su mayoría con los estratos sociales más pobres y marginados por ser ellos las personas que dependen más directamente de los recursos naturales y son los primeros afectados.

Para estudiar los movimientos, los conflictos de distribución ecológica, las relaciones de poder que se entretienen en dichos conflictos y las consecuencias ecológicas de la globalización surge la *ecología política*. Esta disciplina centra su análisis en las diferentes formas de acción política y de conflicto pero sin dejar de lado la cultura e identidad que impregna el discurso y acciones de cada movimiento ambientalista en el mundo, y que varía de acuerdo a la concepción particular de la naturaleza que cada movimiento tiene.

La ecología política analiza “los conflictos ecológicos distributivos (es decir, los conflictos sobre los recursos o servicios ambientales, comercializados o no comercializados)”⁵⁴, y surge en los años ochenta a partir de los estudios de los conflictos y movimientos sociales que se han venido desarrollando alrededor del mundo.

Los estudios son multi e interdisciplinarios, valiéndose de la antropología, geografía, política, sociología, economía, etc.; para analizar y entender la relación estructuras de poder-estructuras sociales-recursos naturales, no solo a nivel local sino a nivel global.

⁵⁴ Martínez Alier. *El ecologismo de los pobres, conflictos ambientales y lenguajes de valoración* Óp. Cit., p. 101

Al estudiar estos movimientos desde la óptica global se encuentran semejanzas entre los conflictos, no importa si son en Asia, África, América Latina o algún país desarrollado. Las variantes siempre presentes: recursos estratégicos, despojo, contaminación y afectación a grupos de habitantes locales que de una u otra manera se manifiestan.

La proliferación de estos movimientos ha propiciado la creación de redes locales, nacionales e internacionales que apoyan, ofrecen información, dan a conocer la problemática, involucran conocimiento de expertos en el tema que enriquecen el debate; todo ello gracias a los avances en las tecnologías de la comunicación con las que se cuenta actualmente, complejizando y enriqueciendo las redes sociales de solidaridad e información de la problemática ambiental a nivel mundial.

A lo largo de la investigación se dilucidará si el movimiento antinuclear mexicano y en especial el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas son movimientos ambientalistas limitados y reivindicatorios o complejos y con objetivos más amplios, como la hipótesis inicial apunta. A continuación se propone una matriz de análisis para el movimiento antinuclear mexicano.

1.5 Matriz de análisis para el conflicto antinuclear mexicano: Contexto sociopolítico, actores y campos de acción

Para analizar el conflicto antinuclear mexicano en su momento más fuerte a finales de los años ochenta justo antes de la primera carga del reactor de la unidad I, se tomarán en cuenta tres dimensiones: 1) El campo de lo político, contextualizando las instituciones, las relaciones de poder y la dinámica de las élites tanto a nivel nacional como a nivel estatal. 2)

Espacio público, campo de acción por excelencia de la sociedad civil, donde convergen actores, medios de comunicación, discursos, redes con otros movimientos, etc. 3) El movimiento social a su interior, su historia, características, formas de acción colectiva, identidad, etc., en este caso del el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzananas (Véase figura 1).

Cualquier análisis de un movimiento social debe situarse en un tiempo y espacio específicos, es decir, un contexto que determinará las condiciones preexistentes del mismo. Cuando los actores se unen para conformar un movimiento hay dos dimensiones más en las que deberán interactuar continuamente, al interior del mismo entre sus miembros y al exterior en diversos campos de acción, como el espacio público y el político por ejemplo. La interacción en ambas dimensiones determinará el desarrollo a futuro y las posibilidades de supervivencia del movimiento.

Figura 1. Dimensiones de análisis de un movimiento social



Fuente: Elaboración propia

Cuando un grupo de actores decide unirse (véase como proceso) para formar un movimiento social lo hace porque sus integrantes están en descontento con una situación particular y alrededor de ella construyen paulatinamente, en un proceso continuo de retroalimentación, una identidad en común. A la par, se construye la ideología del movimiento, su discurso, objetivos, planes de acción colectiva, la organización interna y los procesos de toma de decisiones. Además existe la posibilidad del establecimiento de redes sociales con otros movimientos y organizaciones afines con los que se pueden retroalimentar y hasta emprender acción colectiva de mayor alcance, ya que este tipo de redes no son sólo locales, sino pueden llegar a ser de escala mundial.

Para lograr los objetivos de este primer nivel de organización (dentro del movimiento), es vital el consenso entre los actores participantes. En el continuo proceso de interacción y retroalimentación el nivel de compromiso de los actores varía, también surgen líderes y muchas veces facciones que además de dividir pueden incluso fragmentarlo.

Es en este nivel donde se crea el discurso del movimiento defendiendo y sustentando su causa, nutriéndose de datos y opiniones de expertos y que servirá como un discurso alternativo al oficial.

Una vez que el movimiento pasa por ese proceso de construcción interna puede interactuar en el espacio público donde su acción colectiva puede ser violenta, pacífica, espontánea, organizada, prospectada o una combinación de ellas. Además, en el transcurso de su existencia se mantiene una búsqueda continúa de nuevos actores que se integren a su causa en una u otra modalidad y grado.

Al exterior el movimiento puede encaminar su acción colectiva en múltiples espacios, y aunque para fines analíticos se separa la esfera política de la socio-cultural, en la realidad concreta no existen disociadas, por lo tanto la acción colectiva puede dirigirse por la vía jurídica, institucional, dentro de un partido político, en ONGs, protestas, etc.

No hay que olvidar que el grupo antagonista al que se enfrentan los movimientos son usualmente una élite compuesta de actores de gobierno, del sector empresarial, especialistas, etc., que cuentan con instituciones, ideología, poder y hegemonía, que luchan en el mismo espacio pero con mayores recursos; buscan legitimarse haciendo uso de todos los medios a su alcance y si no logran la cohesión social pueden utilizar la coerción, pues no hay que olvidar que el Estado tiene el monopolio del uso legítimo de la fuerza; aunque muchas veces el uso de la fuerza también se ejerza por vías no legítimas.

Un recurso al que acuden tanto las elites como los movimientos son los medios de comunicación; en el caso de los movimientos este recurso puede dar a conocer su lucha y con ello lograr un mayor apoyo de la sociedad civil, que aunque no se involucre activamente en el movimiento puede ayudar de otras maneras como difundiendo el discurso, creándose conciencia social, etc. En el mejor de los casos gracias a esta difusión mediática la sociedad civil puede involucrarse de mayor manera en diferentes manifestaciones de acción colectiva como marchas, protestas, referéndums, acciones legales, etc.; aunque también puede ocurrir que los mismos medios los desprestigien pues usualmente los medios de comunicación, en su gran mayoría, son propiedad de la mencionada elite.

De lo aquí bosquejado se puede concluir que hay una multiplicidad de elementos que inciden tanto al interior como en el exterior de un movimiento social, de ahí que sea tan

compleja su permanencia a través del tiempo, sin embargo una revisión empírica nos demuestra que a pesar de todo sí es posible, como se verá gradualmente en el desarrollo de los siguientes capítulos de este trabajo de investigación.

Capítulo II. Ciencia, tecnología y *ciencia posnormal*

A partir del siglo XX con el capitalismo en pleno, la dinámica de producción de ciencia y tecnología, que revoluciona la forma de vivir del ser humano, muestra algunos impactos sociales y ambientales derivados de su uso. Por ejemplo, en lo referente a la energía nuclear, vale mencionar la contaminación a consecuencia de pruebas nucleares realizadas por los países centrales, como las pruebas del proyecto Manhattan y la explosión de la primera bomba de hidrógeno o bomba H llamada “Mike”, que fue “...un arma destructiva mil veces más potente que la lanzada sobre Hiroshima.”⁵⁵, detonada en el atolón de Enewetak en las Islas Marshall el 1 de noviembre de 1952.

Aunado a las consecuencias no deseadas, se devela también la compleja red tecno-industrial de los Estados-nación formada por las élites del Estado, las empresas privadas y los centros de conocimiento, que trabajan en un sistema de producción de innovaciones que tiende a omitir los peligros latentes, los daños y las consecuencias de cierto uso de tecnología, por ejemplo la industria de la energía nuclear; una industria de fines pacíficos que nace después del lanzamiento de las bombas de Hiroshima y Nagasaki rodeada de desconfianza social, luego pasa por un proceso de consolidación en el cual se cuestionó mucho la viabilidad y seguridad de su uso, para finalmente lograr en los años setenta establecerse como una industria en expansión a nivel mundial con cierta “aprobación social”, que ofrece una opción

⁵⁵ Aguirre de Cárcer, Alberto. *La siniestra efeméride de la bomba H*. ABC, 1 de noviembre de 2002, en: http://www.abc.es/hemeroteca/historico-01-11-2002/abc/Sociedad/la-siniestra-efemeride-de-la-bomba-h_140462.html [Consulta: 8 de abril de 2011]

energética alternativa a la de los hidrocarburos; aunque después de catástrofes como Three Mile Island (1979) y Chernobyl (1986) el mundo se da cuenta de la magnitud a gran escala de las consecuencias a largo plazo que conlleva el uso de este tipo de tecnología, evidenciándose que no es una opción tan segura y viable después de todo.

Este capítulo se centra en el desarrollo de la ciencia y tecnología en el siglo XX, por ser la etapa de revolución tecnológica sin precedentes en la historia de la humanidad. Se comenzará caracterizando la red tecno-industrial capitalista tanto de los países centrales como de los periféricos (que se encuentran en clara desventaja ante los primeros); para después conocer las corrientes críticas que se gestan dentro de la comunidad científica, en especial la ciencia posnormal, la cual ofrece una caracterización compleja que ayuda a comprender como se produce el conocimiento científico en la sociedad contemporánea y además cuestiona la actual dinámica de producción científica que crea tecnología cuyo uso acarrea ciertos riesgos e implicaciones socio-ambientales como contaminación, efectos en la salud, etc.

2.1 La ciencia y tecnología en el capitalismo, una breve mirada

El desarrollo de la ciencia y tecnología, entendida esta última como la objetivación de la primera; ha acompañado, incluso propiciado, la emergencia de la sociedad moderna como la conocemos en nuestros días, ya que ha revolucionado la vida cotidiana, las formas de producción industrial, las telecomunicaciones, la medicina, las armas para la guerra, etc. Esta situación llega a su máxima expresión en el siglo XX, y es más evidente en los países

centrales, porque en ellos se ha propiciado un mayor desarrollo de tecnologías de punta debido a que se invierten grandes cantidades de recursos en este rubro.

La ciencia y tecnología entendida como una unidad indivisible; se vuelve un instrumento que dota de poder, hegemonía y progreso tanto a los Estados-nación como a los capitalistas dueños de los medios de producción que invierten en su desarrollo, debido a que el uso extensivo de ambos permite una mayor explotación de la naturaleza y acelera el ciclo de producción capitalista. Aunque también en todo este análisis no se puede perder de vista que aunque el uso de la tecnología ha permitido acelerar los procesos de producción, circulación y consumo, también ha acelerado el desgaste ambiental.

Gian Carlo Delgado explica que este sistema de investigación y producción de tecnología pasa a tener un rol clave en el proceso de acumulación de capital de la economía contemporánea, ya que a mayor tecnología, mejor y más veloz producción de bienes. En palabras de Delgado:

“...el constante progreso tecnológico es un punto estratégico de la dinámica del capital, porque permite que los capitales involucrados en su desarrollo puedan mantener su papel hegemónico dentro del mercado mundial mediante la continua explotación de plusvalía, y en específico bajo su forma de plusvalor extraordinario.”⁵⁶

Esto significa que el uso de tecnología de punta propicia que se aceleren los procesos de producción industrial, entonces se crean más productos en el mismo tiempo de trabajo, este aumento de productividad funge como mecanismo de contra-tendencia de la caída de la tasa de ganancia, lo que le permite al capitalista obtener un plusvalor en la producción;

⁵⁶ Delgado Ramos, Gian Carlo. *La amenaza biológica. Mitos y falsas promesas de la biotecnología*. México: Plaza y Janés, 2002, p. 11

otorgándole ventaja en el proceso de acumulación de capital y la consecuente hegemonía económica.

Para entender mejor el desarrollo del conocimiento de nuestra sociedad actual a continuación se describirá el proceso de consolidación de la ciencia como un sistema de producción de conocimiento y tecnología en el capitalismo contemporáneo.

A diferencia de las etapas anteriores, en el siglo XX el conocimiento se vuelve más especializado y fragmentado, enfocado a aspectos netamente productivistas, por lo que la forma de hacer ciencia pasa a convertirse en un sistema de producción de conocimiento y tecnología⁵⁷ con un grupo de trabajadores especializados, Bruno Latour y Javier Echeverría llaman a este sistema de conocimiento: “Tecnociencia”⁵⁸.

En este siglo la forma de desarrollar ciencia será institucionalizada en las universidades donde la enseñanza esta unida a la investigación, dando origen a un nuevo campo de trabajo: el sistema de producción de conocimiento. Respecto a la dinámica de este sistema, los países centrales son los que más invierten en la industria del conocimiento y desarrollo de tecnología, ya que con ello garantizan la conservación de su poder, hegemonía y

⁵⁷ En este trabajo se utilizarán de forma acotada y meramente analítica los conceptos de ciencia y tecnología, cuando se utilice el concepto de “ciencia” será enfocado a la creación de conocimiento y “tecnología” como la aplicación objetivada producto del conocimiento científico.

⁵⁸ El concepto de “Tecnociencia” describe la dinámica de producción de conocimiento y tecnología de la ciencia contemporánea a diferencia de etapas anteriores, se caracteriza por: operar en forma de red transnacional, translocal y transcultural gracias a los adelantos en tecnología de la información dados a partir de la segunda mitad del siglo XX; debido a que opera en red no se ubica en un solo espacio geográfico, sino que gracias a la plataforma cibernética opera simultáneamente en diferentes puntos del globo, lo que la hace más dinámica y eficiente. En esta perspectiva se apoya la idea de que la ciencia y tecnología se co-determinan, es decir, no se conciben separadas entre sí, ni tampoco se cree que solo la tecnología depende de la ciencia, sino que dependen una de la otra en un continuo proceso de retroalimentación; y por último porque sus productos sirven al desarrollo industrial y al mercado principalmente. Véase 1) Latour, Bruno. *La esperanza de pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona, Gedisa, 2001. 2) Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: FCE, 2003.

dominación sobre los países periféricos que no están en igualdad de condiciones de competitividad.

Para entender la gestión de la ciencia y la tecnología en los Estados modernos es necesario identificar a los actores involucrados en el proceso. Delgado, al recuperar el trabajo de diversos autores identifica tres actores principales que componen la red tecno-industrial capitalista: las universidades-centros de investigación, el Estado-nación y el sector empresarial o corporativo-privado.⁵⁹ Dentro de esta clasificación entran en juego una multiplicidad de actores como la élite militar con su gran poder, el capital especulativo, las grandes transnacionales, los sistemas de expertos (científicos y tecnólogos), etc.⁶⁰

Para Delgado, la primera relación que se gesta entre los actores de la red tecno-industrial es la que se establece entre los corporativos y los centros de producción de conocimiento para luego, en el contexto de las guerras mundiales, consolidar progresivamente el vínculo entre el Estado y los centros de conocimiento. Aunque también se comenzaron a dar asociaciones entre empresas privadas y empresas estatales con acuerdos de investigación cooperativa.

El tipo de relación entre el Estado, las empresas y los centros de producción de conocimiento varía en cada país, por ejemplo, en Estados Unidos al término de la segunda guerra mundial las universidades y escuelas técnicas con sus respectivos centros eran financiadas por el gobierno para desarrollar tecnología bélica. Pero por otra parte, el Reino

⁵⁹ Delgado Ramos, Gian Carlo. *Maquinización y Dependencia Tecnológica: el caso de México*. El Norte- Finnish Journal of Latin American Studies, Diciembre del 2009, No. 4, p. 3 En: http://www.elnorte.fi/pdf/2009-4/2009_4_elnorte_delgado.pdf [consulta: 17 de Julio de 2010]

⁶⁰ Esta visión del desarrollo de la ciencia y tecnología en el siglo XX puede ampliarse con los planteamientos de "Big Science" de De Solla Price y "Tecnociencia" de Bruno Latour y Javier Echeverría. Véase: 1) de Solla Price, Derek John. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel, 1973. 2) Latour, Bruno. *La esperanza de pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona, Gedisa, 2001. 3) Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: FCE, 2003.

Unido en vez de financiar directamente a los centros de investigación creó sus propios centros de investigación estatales⁶¹.

Desde antes de la segunda guerra mundial el sistema de producción de la ciencia ya comenzaba a industrializarse, pero es al final de la guerra que la industrialización se profundiza aún más, llegando a ser una actividad financiada por el Estado y contemporáneamente financiada también por las empresas privadas. En cuanto a la relación entre los centros de investigación y la financiación del sector privado es contundente el proceso de corporativización que ha ido en aumento, sobre todo en el siglo XXI.

A partir de la posguerra se consolida la comunidad científica que vende su mano de obra especializada, también nace la “tecnocracia”⁶²; el conocimiento se vuelve aún más elitista, las universidades crean institutos de investigación (otros son creados directamente por el Estado, dependiendo el país del que se hable), se forman también revistas especializadas para divulgar el conocimiento, se formulan reuniones periódicas como coloquios internacionales, entre otras acciones.

La ciencia entonces, se vuelve un instrumento de legitimación para las decisiones de las élites porque la especialización le otorga al científico cierto status y validez a sus juicios, opiniones y recomendaciones; ya que el científico desde su formación, aprende teorías

⁶¹ Para conocer más de este proceso de financiamiento directo del Estado a los centros de investigación véase: Delgado Ramos, Gian Carlo. *Guerra por lo invisible. Negocio, implicaciones y riesgos de la nanotecnología*. México: UNAM, CEIICH, 2008.

⁶² Entendida como el conjunto de técnicos y especialistas al servicio de la clase dirigente, que por su conocimiento especializado, desarrollan investigación y tecnología, cumplen con una función ideológica, y su papel les da cierto estatus que los coloca por encima de la clase obrera. Hablar de la comunidad científica no significa hablar de un todo indiferenciado; existen científicos que a diferencia de la tecnocracia cuestionan duramente el rumbo de la investigación científica. Y también hay jerarquías dentro de la comunidad, por ejemplo, no es lo mismo hablar de un investigador que de un técnico.

empíricamente comprobables y para sus investigaciones pone en práctica una metodología muy rigurosa, por lo que el estatus elevado que se otorga al conocimiento creado de esta forma hace que se considere de mayor validez; Ravetz explica respecto del método científico: “Esta característica de las ciencias naturales también imitada por las ciencias sociales, forza a los profesores a volverse tan dogmáticos como los teólogos antiguos...”⁶³; que transmiten la misma estructura de pensamiento a sus estudiantes. Es la rigurosa metodología empleada por la ciencia lo que pone la barrera entre el experto y el no experto, descalificando a estos últimos para emitir juicios “válidos” y dejándolos al margen de las decisiones, que acaban tomando unos cuantos.

Durante el proceso de institucionalización de la ciencia y tecnología modernas que caracterizan el capitalismo, se tuvo la creencia de que era una actividad neutral, relativamente autónoma y siempre tendiente al progreso de la civilización. Es importante señalar que en este sistema de producción de conocimiento la forma de hacer ciencia y tecnología nunca es autónoma y neutral porque está, al servicio del interés particular de una élite dominante que apoya su desarrollo y a la vez dicta el rumbo de la misma, porque con ello consigue fines específicos: ideológicos, de hegemonía y poder.

Este mito de neutralidad se sostuvo relativamente hasta la segunda mitad del siglo XX, ya que con el lanzamiento de las dos bombas atómicas en Hiroshima y Nagasaki, la misma comunidad científica y la sociedad en general comenzó a cuestionar abiertamente el uso de la ciencia para desarrollar tecnología que dañaba a la sociedad y al medio ambiente. Rose y Rose critican este distanciamiento ético de los científicos y sus creaciones; explican que para

⁶³ Ravetz. *Scientific knowledge and its social problems*. Óp. Cit., p. XVI.

muchos científicos "... [Los] 'usos' y 'abusos' se consideran como independientes y no relacionados con su actividad."⁶⁴ Las protestas tanto dentro de la comunidad científica como fuera de ella se dieron porque los científicos que desarrollaron esta tecnología no asumieron la responsabilidad personal y social de las consecuencias de su ciencia finalmente objetivada en una tecnología bélica de afectaciones de tan amplio espectro.

Después en los años sesenta dentro de la comunidad científica habrá un gran movimiento alegando la responsabilidad social de la ciencia; a continuación una breve contextualización de este periodo y después la descripción del proceso que culminó en la radicalización de la ciencia y un planteamiento epistemológico alternativo: la ciencia posnormal.

2.1.1 Los cambios sociales y tecnológicos en la segunda mitad del siglo XX

Como se abordó en el primer capítulo, el siglo XX sobre todo en la segunda mitad, al término de la segunda guerra mundial, fue una etapa de grandes cambios sociales teniendo como proceso primario y continuo a la Guerra Fría, donde el mundo estaba dividido en países capitalistas y comunistas (y el tercer mundo).

Las dos potencias más representativas del capitalismo y comunismo (Estados Unidos y la URSS) se enfrentaban indirectamente apoyando a otras naciones en sus guerras con dinero, tecnología y armamento. En realidad se trataba de dos modelos en conflicto por hegemonizar espacios y nichos productivos, uno bajo el principio del capitalismo en su forma de Estado de Bienestar, otro bajo un modelo que culminó en un capitalismo de Estado duro.

⁶⁴ Rose, Hilary y Rose, Steven (comp.) *La radicalización de la ciencia*. México: Nueva Imagen, 1980, p. 35

En ese contexto, el continuo enfrentamiento entre bloques trajo consigo grandes adelantos científicos y tecnológicos que incidieron en la vida cotidiana, en la guerra con la carrera armamentista, en los medios de comunicación con los satélites, etc.

Un ejemplo de estos adelantos que dieron cuenta del progreso sin precedentes al que la civilización llegaba fue la carrera por la conquista del espacio, cuyas investigaciones se realizaban desde la segunda guerra mundial. En este periodo la Alemania nazi buscaba construir cohetes militares para bombardear Inglaterra, Werner Von Braun que encabezaba esta investigación, al final de la guerra se fue a Estados Unidos donde desarrollo un cohete para lanzar satélites a órbita y después trabajaría en la NASA desde su creación y durante toda la Guerra Fría.

El desarrollo de este tipo de tecnología espacial continuó al finalizar la guerra. El primer satélite artificial fue lanzado por los rusos en 1957 poniéndolos momentáneamente a la cabeza de la carrera espacial, pero hasta 1962 el primer satélite de comunicaciones americano entró en uso, permitiendo el primer enlace televisivo internacional que implicaría una revolución en las comunicaciones, la vigilancia y el espionaje. También en ese año estalla la bien conocida crisis de los misiles entre Estados Unidos, la Unión Soviética y Cuba.

El programa Apolo culmina en 1969 con la llegada del hombre a la luna. También se desarrollo armamento bélico más complejo y destructivo como el agente naranja utilizado en la guerra de Vietnam, además se haría extensiva la fabricación de bombas nucleares a nivel mundial y las investigaciones en este campo derivarían en el desarrollo del uso civil de la energía nuclear que tendría momentos “negros” como los accidentes de Chernobyl, Three Mile Island; entre otros.

A nivel social se dan grandes cambios; gracias al 'baby-boom' de la posguerra el mundo contaba con más población que nunca, también debido al gran aumento demográfico desde finales de los cincuenta se da un creciente reconocimiento del poder político, social y económico de la juventud, ya que esta se coloca como un nicho en el mercado.

La década de los sesenta también es la década de las luchas y movimientos sociales, siempre en oposición pero bajo diferentes tonalidades y niveles de alcance. Jon Agar, quien caracteriza a la sociedad y al desarrollo científico-tecnológico después de la segunda guerra mundial nos dice respecto a los movimientos sociales de los años sesenta:

“...los movimientos sociales tuvieron una forma distintiva y fluida de red, cada movimiento social era un entramado de organizaciones y campañas, algunas de corta vida; lo que daba cohesión a los movimientos era el consenso de un fin último como el desarme nuclear o el racismo. La presencia de estos objetivos promovieron cultura, la cual estructuró mucha de la literatura, discursos, acciones e identidades de los movimientos.”⁶⁵

Por ejemplo Greensboro en 1960 con los *sit-in*⁶⁶ de los estudiantes negros del sur hasta la enmienda de la “Ley de Derechos Civiles” de 1972 en la que se reconoce la igualdad entre blancos y negros en Estados Unidos; movimientos antinucleares a favor del desarme nuclear y en contra de las nucleoelectricas en todo el mundo⁶⁷; de contracultura⁶⁸; en contra de la Guerra de Vietnam; los movimientos de 1968 en diferentes países en los que participaron

⁶⁵ Agar, Jon. *What happened in the sixties?* British Journal for the History of Science. 41(4): 567-600, December, 2008, p. 577 (Texto original en inglés, traducción del autor)

⁶⁶ Se denomina *sit-in* o *sit-down* a una forma de protesta pacífica basada en la ocupación de una zona con el objeto de llamar la atención sobre unas determinadas demandas. Calles, plazas, edificios gubernamentales, empresas privadas, son los lugares típicos. “Sit-in” En: Diccionario Collins en línea. <http://www.collinslanguage.com/results.aspx> [consulta 14 de julio de 2010]

⁶⁷ Véase Rose, Hilary y Rose, Steven (comp.) *La radicalización de la ciencia*. México: Nueva Imagen, 1980.

⁶⁸ Véase Marcuse, Herbert. *Contra-revolución y Revuelta*. México: Joaquín Mortiz, 1973.

estudiantes y obreros juntos; movimientos feministas; en contra del régimen socialista; entre otros.⁶⁹

2.1.1.1 De la bomba atómica a la guerra de Vietnam y la radicalización de la ciencia

La ciencia y tecnología moderna tendrían su primer gran cuestionamiento a finales de los años cuarenta a raíz del lanzamiento de la bomba atómica, desde entonces surge el debate dentro de la comunidad científica acerca del uso de la ciencia para la guerra por ser no solo un peligro latente, sino real, con funestas consecuencias para la sociedad.

En Estados Unidos un grupo de físicos nucleares lanzaron un periódico disidente llamado "*Bulletin of the Atomic Scientists*" que contenía estudios de desarme y problemas sociales de los científicos.⁷⁰ Para el público en general este acontecimiento se tradujo en temor por un holocausto nuclear y desconfianza en cuanto al rumbo que había tomado el desarrollo científico y tecnológico. Las discusiones dentro de la comunidad científica acerca de los efectos negativos y consecuencias de los descubrimientos siempre ha estado presente, un claro ejemplo es el caso del Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), que aunque se descubre desde 1874, es hasta 1939 que se develan las propiedades insecticidas y pesticidas de este compuesto sintético. En la Segunda Guerra Mundial fue utilizado también para combatir el tifus, la malaria y otras enfermedades transmitidas por mosquitos y otros insectos, tanto entre las tropas como entre la población civil. Al final de la guerra se extiende el uso del DDT

⁶⁹ Véase 1) Wright Mills, Charles. *De hombres sociales y movimientos políticos*. México: Siglo XXI, 1970. 2) Della Porta, Donatella and Diani, M. *Social Movements: An Introduction*, Oxford, 1999. 3) Giugni, M., McAdam, Doug, Tilly, Charles (eds.), *How Social Movements Matter*. Minneapolis, 1999. 4) Braunstein, P and Doyle, M.W. "*Historicizing the American counterculture of the 1960s and '70s*", in: Braunstein, P and Doyle, M.W. (eds.) *Imagine Nation: The American Counterculture of the 1960s and '70s*. London: 2002, 5–14.

⁷⁰ Rose y Rose *Óp. Cit.*, p. 45

como pesticida en cosechas de todo el mundo, hasta que Rachel Carson escribe en 1962 el libro "Silent Spring"⁷¹ en donde explica los peligros ecológicos y en la salud derivados del DDT, dígame que, es altamente tóxico, dura décadas antes de degradarse, se acumula en el tejido adiposo de seres humanos y animales, asociado a problemas neurológicos y psiquiátricos, potencialmente cancerígeno, entre otros males. Una vez que los estudios de Carson fueron ratificados por otros biólogos y científicos, la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA) prohibió el uso de DDT, pero ello fue hasta 1972 y su prohibición se extendió paulatinamente a otros países, aunque no a todos, ya que en la India su uso es legal hasta el presente.⁷²

Volviendo al tema nuclear, como primer gran momento de ruptura en la confianza en la ciencia, en Estados Unidos en 1946 se creó la Comisión de Energía Atómica (AEC) y se designa una agenda de la política nuclear con poca referencia a las demandas públicas. Pero la sociedad respondió con gran descontento, por lo que el gobierno norteamericano emprendió una campaña informativa para explicar los riesgos del uso civil de la energía nuclear y las medidas que se tomarían para disminuir dichos riesgos. Esta era la primera vez que la sociedad no confiaba en la opinión de la tecnocracia y hubo entonces un fuerte debate público en la que numerosos científicos expertos discutieron sus opiniones y estudios públicamente.

Al final de la segunda guerra mundial fue evidente a nivel social el rompimiento en la confianza incondicional en la razón y la ciencia como detentadores del progreso. Y como

⁷¹ Véase Carson, Rachel. *Silent Spring*. New York: Houghton Mifflin, 2002.

⁷² *Sobre el Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT)*. Fair Companies, en:

<http://faircompanies.com/news/view/sobre-el-dicloro-difenil-tricloroetano-ddt/> [Consulta: 8 de abril de 2011]

explican Rose y Rose, en el nivel de la comunidad científica se gesta la discusión radical acerca de la carencia de una ética de responsabilidad social en el sistema de producción de conocimiento que no es neutral sino que sirve a intereses particulares⁷³.

Los debates continuarían y se reforzarían gracias a Thomas S. Kuhn y su libro “*La estructura de las revoluciones científicas*”⁷⁴ publicado en 1962, en el que hace un análisis de la historia de la ciencia. Explica que en el devenir histórico el desarrollo del conocimiento científico se hace por medio de paradigmas, del griego *paradeigma* que significa ejemplo o modelo, los cuales dominan por un periodo de tiempo. Según Kuhn, cada paradigma es en su momento aceptado por la comunidad científica, luego discutido y cuando entra en crisis es porque hay un nuevo paradigma que explica mejor; así han sido las revoluciones científicas. Este libro es una de las obras que más se reconocen para describir el devenir de la historia de la ciencia y su relación con la sociedad, aunque también hay otros planteamientos relevantes como el de Popper, con quien Kuhn tuvo una gran discusión.⁷⁵

Con la aparición de “*La estructura de las revoluciones científicas*” de Kuhn, la concepción de ciencia como dogma permanente se rompe, lo que permitió a algunos científicos a repensar la forma en que se usa el conocimiento científico objetivado, es decir la tecnología en el

⁷³ Rose y Rose, *Óp. Cit.*, p. 50

⁷⁴ Véase Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE, 1971.

⁷⁵ La visión de Kuhn de cambios de paradigmas, fue más aceptada que la visión positivista y evolucionista de Popper quien atribuía a la ciencia el potencial de progreso social continuo, más allá de los intereses de una élite. Durante su vida Kuhn se dio el lujo de trabajar en instituciones de élite, (Harvard inicialmente, luego Berkeley, Stanford para terminar en MIT), convirtiéndose en el vocero del complejo militar-industrial. Popper durante su vida denunció el uso de la ciencia para dichos fines particulares. La pregunta vital del enfrentamiento persiste: ¿Puede la ciencia ser una fuerza progresiva e independiente en la sociedad o está destinada a continuar como una herramienta de los intereses particulares de algunas élites?

Para comprender mejor el tema véase 1) Fuller, Steve. *Kuhn vs Popper: the Struggle for the Soul of Science*. EUA: Columbia University Press, 2004. 2) Popper, Karl. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos, 2008. 3) *El debate Popper-Kuhn*. Pontificia Universidad Javeriana. Departamento de Humanidades, en: <http://pioneros.puj.edu.co/cronos/crono4/computadores/debate.htm#> [Consulta: 8 de abril de 2011]

paradigma dominante; proponiendo un nuevo estadio de acción, la posibilidad de hacer ciencia y tecnología de modo más democrático y más responsable, contraria al ideal de progreso sin límites que no considera las consecuencias sociales y ambientales. Este libro aporta el preámbulo del debate dentro de la comunidad científica acerca de lo restringido y sesgado que es el conocimiento científico, lo cual llevaría a discusiones, corrientes y debates acerca de la importancia de que el conocimiento sea social, responsable y veraz; un valioso ejemplo de las corrientes que surgen de este proceso y que continúa presente hasta nuestros días es el enfoque Ciencia Tecnología Sociedad-CTS (en inglés Science Technology Society-STS)⁷⁶.

Pues bien, al mismo tiempo que la sociedad demandaba la opinión de expertos para conocer los riesgos de cantidad de temas distintos como la guerra, la energía nuclear, el uso de insecticidas, etc., se impulsó en la academia reunir y sistematizar información en bases de datos que pudieran dar cuenta empíricamente de lo dicho discursivamente. Hay que recordar que después de la segunda guerra mundial las universidades vuelven a nutrirse de estudiantes, y las investigaciones que se habían dejado pendientes se retoman en forma

⁷⁶ Enfoque CTS entendida como una perspectiva que se caracteriza por el análisis crítico e interdisciplinar al conjunto de estudios sobre la ciencia y la tecnología que tienen en cuenta los factores sociales en la explicación de su desarrollo y que sirve para la toma de decisiones. Este enfoque se volvió muy popular a partir de los años setenta y entre los autores que lo utilizan están Steve Fuller, Wenda K. Bauchspies, Jennifer Croissant, Sal P. Restivo, Martin Bridgstock. Para profundizar en la propuesta de este enfoque véase: Restivo, Sal P. (editor) *Science, Technology and Society. An Encyclopedia*. New York: Oxford University Press, 2005. A este respecto la Organización de Estados Iberoamericanos, Para la Educación, Ciencia y Cultura, señala que: “los enfoques CTS suponen la confluencia de propuestas e iniciativas diversas... las políticas que promueven la participación pública en las decisiones sobre ciencia y tecnología presupone la existencia de una ciudadanía con actitudes y capacidades para esa participación democrática. La formación de esa nueva ciudadanía con una visión más ajustada del papel social de la ciencia y la tecnología implica, por tanto, la renovación de los sistemas educativos...”. Véase *Educación con enfoque “Ciencia, Tecnología y Sociedad” en Iberoamérica (Educación CTS)*. Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación, Ciencia y Cultura, en: <http://www.campus-oei.org/ctsi/educacioncts.htm> [Consulta: 8 de abril de 2011]

exhaustiva, por lo que para los años sesenta hay un gran número de científicos que participan activamente realizando investigaciones.

La Guerra de Vietnam sería finalmente el segundo proceso (no hay que olvidar que esta guerra comienza en 1956, las tropas americanas se retiran a principios de los años setenta y la guerra termina en 1975) que culminaría con la radicalización de una parte de la comunidad científica y la construcción de una crítica epistemológica de la ciencia.

En 1966 el Tribunal Internacional sobre Crímenes de Guerra establecido por Bertrand Russell y Jean-Paul Sartre incluyó científicos para reunir evidencias para el proceso. Rose y Rose nos dicen al respecto:

“La evidencia que ellos tenían sobre la naturaleza experimental de la guerra y el uso que ésta hacía de nuevas tecnologías, la creciente aparición de reportajes periodísticos y cinematográficos de los corresponsales de guerra, obligó a los científicos [de diversas disciplinas] a vociferar.”⁷⁷

Y no solo eso, sino que en todo el mundo los científicos, los estudiantes de las universidades y la sociedad civil en general comenzó a darse cuenta de la compleja red tecno-industrial y la estrecha relación entre sus actores: las universidades-centros de investigación, el Estado y las empresas privadas. Por ejemplo, en Estados Unidos se dieron cuenta de que el napalm utilizado en Vietnam se había inventado en Harvard por el químico orgánico Fieser.

En 1969 un grupo de científicos incluyendo a Maurice Wilkins, a la física en rayos cósmicos ganadora del premio Nobel Cecil Frank Powell, al médico R. L. Smith, al físico D.K. Butt y al

⁷⁷ Rose y Rose *Óp. Cit.*, p. 50

bioquímico Steven Rose y su esposa Hilary Rose, entre otros⁷⁸, buscaban apoyo para un nuevo movimiento científico porque veían el hecho de que la ciencia enfrentaba una crisis asociada a la carencia de juicios morales y de una ética para el uso de la ciencia. Estos investigadores tenían la preocupación por el futuro de la ciencia y de la sociedad, buscaban crear una organización dedicada a la responsabilidad de los científicos, por el abuso del carente compromiso moral de la ciencia.

Dada la existencia de investigación científica clasificada en las universidades, la aplicación de la ciencia (física, química y biología) para la guerra, y el abuso potencial de dichos descubrimientos, varios miembros activos de la comunidad científica junto con los ya mencionados buscaron la forma de expresar su inquietud. Es por eso que en noviembre de 1970 hubo una reunión en Londres organizada por la Sociedad Británica para la Responsabilidad Social en la Ciencia (BSSRS) para discutir “*El Impacto Social de la Biología Moderna*” que duró tres días y a la que asistieron más de 700 personas por día.⁷⁹ Así, se puede decir que la ciencia comienza a autoanalizarse en un proceso de autocrítica nunca antes visto.

En los años sesenta, en el contexto de la Guerra Fría, con la carrera armamentista y la crisis de los misiles de 1962 de fondo, comienzan los argumentos científicos acerca del uso y abuso de la energía nuclear, las dudas acerca de la opinión de los tecnócratas, y las dudas en cuanto a la contemplación de la seguridad por la ciencia.

⁷⁸ Véase Rose y Rose *Óp. Cit.* Es una compilación de varios autores marxistas que llaman a este proceso de cuestionamiento científico: *La radicalización de la ciencia*, analizan históricamente el desarrollo de la ciencia y tecnología, además de incluir en el debate cuestiones de género, raza e ideología.

⁷⁹ Agar, Jon. *What happened in the sixties?* British Journal for the History of Science. 41(4): 567-600, December, 2008, p. 569.

Ya no se podía seguir ignorando el servilismo de algunos científicos que hacían uso de la ciencia para fines particulares, bélicos y de control social. La ciencia dejó de ser vista como objetiva, detentora del progreso de la civilización porque también significaba daño y destrucción.

Esta situación ha continuado en las décadas siguientes hasta nuestros días, Jon Agar nos dice: “La ciencia en la década de los setenta y ochenta, particularmente las ciencias de la vida, respondieron en nuevas formas a las demandas del mercado y a las fuerzas del comercio”⁸⁰ pero el cambio no pasó desapercibido. A partir de los años sesenta hay una transformación dramática en la actitud de la sociedad frente a la tecnocracia, la tecnología y la ciencia que la posibilita.

La sociedad pierde la inocencia en cuanto al uso de la ciencia, lo que hizo posible el surgimiento de movimientos de oposición en todo el mundo, como el antinuclear o como el movimiento en contra de la guerra de Vietnam en Estados Unidos. También los movimientos de finales de los sesenta como los de 1968 en distintos países unieron a diferentes sectores de la sociedad: estudiantes, clase media, obreros. Pero no solo se pluralizó la composición de los movimientos sino también las causas. Por ejemplo el movimiento en contra de la guerra de Vietnam también se pronunciaba por el desarme nuclear.

Estos cambios también significaron que dentro del discurso de los movimientos sociales los científicos comenzaron a ser centrales como fortalecedores de ese discurso con sus opiniones, ya sea a favor o en contra, siempre como líderes de opinión. Así los movimientos

⁸⁰ *Ibid.*, p. 574 (Texto original en inglés, traducción del autor)

sociales pusieron bajo escrutinio la opinión de los científicos del gobierno, por ejemplo con la energía nuclear y con el uso de pesticidas y otros químicos.

Dentro de las universidades se gestaron movimientos sociales. En Estados Unidos varias universidades realizaban investigaciones pagadas por el ejército, como es el caso de Princeton. La vigilancia para que las investigaciones se mantuvieran secretas era tal que para 1967 el descontento de la comunidad científica se manifestó y comenzó un fuerte debate entre los investigadores y la universidad que culminó en 1970 cuando un comité precedido por Thomas Kuhn reportó que la universidad tenía relativamente poca investigación pagada por el ejército.

Otra universidad que también protestó por la investigación secreta y clasificada fue Stanford en 1966. En cambio el MIT durante la Guerra Fría recibió muchos fondos militares para investigación, sobre todo en los laboratorios de electrónica y tecnología para guiar misiles.⁸¹ Algunos laboratorios se volvieron independientes y continuaron así sus actividades silenciosamente.

Muchos laboratorios en la Guerra Fría continuaron trabajando muy discretamente y ligados a las universidades pese a las protestas, esto fortaleció la crítica académica a la ciencia dentro de las mismas instituciones. Por ejemplo en el MIT, que recibía grandes apoyos del gobierno para investigación⁸²; por ello se inició la Unión de Científicos Preocupados (USC) en 1969. También ligado a la protesta de desarme por la guerra de Vietnam, comenzó como

⁸¹ *Ibid.*, p. 582

⁸² *Ibidem.*

preocupación por las contribuciones de la institución a la guerra en el sudeste asiático, pero cambió en 1970 para centrarse en la crítica a la energía nuclear y las medidas de seguridad.

Como explica Agar, la USC tuvo un periodo muy activo en los años ochenta junto al Instituto de Científicos para la Información Pública (SIPI), formado en 1963 y Ciencia para la Gente (SftP) fundado en 1969 como un grupo dedicado a la acción política y social en contra de la guerra de Vietnam⁸³. Estas tres organizaciones fueron una respuesta institucional desde la ciencia como activismo.

Cuando las discusiones se hicieron públicas revelaron la subjetividad en la naturaleza de las decisiones en cuanto a los problemas, los métodos y las interpretaciones que estaban enfocadas en la relación entre el conocimiento científico y los que aportan el financiamiento a la ciencia. Antes de esto prevalecía la idea de cierta unidad entre la comunidad científica pero en realidad la producción de conocimiento estaba sujeto a intereses y valores no científicos, de ahí que surgieran organizaciones científicas, que denunciaron cómo el interés político afecta la producción de ciencia y tecnología, además de dar cuenta de que la existencia de múltiples interpretaciones de la evidencia científica, no solo la dada oficialmente por el gobierno o las corporaciones.

Los movimientos ambientales, de la década de los sesenta en adelante, comenzarán a utilizar el conocimiento científico, la opinión de los expertos y la evidencia empírica reunida en estudios para sustentar discursivamente su oposición, algunos ejemplos son los movimientos antinucleares que surgen en Estados Unidos, Francia, Alemania y Suecia; donde los actores ante la inquietud de la proliferación de plantas nucleares en sus localidades se

⁸³ *Ibid.* 583

oponen sustentando el discurso opositor con datos científicos y ejemplos empíricos de los desastres que conlleva la producción de este tipo de energía, tales como los accidentes de Three Mile Island y Chernobyl; estos ejemplos aquí enunciados se analizará a detalle en el apartado 4.5 del capítulo 4.

Lo importante es notar que actualmente es muy común encontrar movimientos sociales, sobre todo ambientales, en los cuales los actores demandan información y conocimiento de la situación que se discute. Se da lugar a debates públicos entre expertos que ponen a prueba el discurso oficial y la dinámica institucional con otros discursos de oposición en juego; y donde los medios de comunicación también participan como fuentes de opinión informando acerca de estas polémicas. Pero estos fenómenos ya comunes en el presente hace cincuenta años no sucedían con tanta frecuencia, sino que a partir de los años sesenta y setenta se han ido consolidando gracias a un proceso de lucha tanto de la sociedad civil en el espacio público como al interior de la comunidad científica.

En este siglo XXI es evidente que la ciencia y tecnología son armas de dominio y hegemonía utilizados por las élites, que desequilibran la relación hombre-naturaleza en el sistema capitalista neoliberal de corte global que contribuye a una mayor explotación de la fuerza de trabajo, contamina y desgasta el medio ambiente como nunca antes. La tecnocracia como clase, sigue contribuyendo muchas veces de forma amoral al desarrollo de tecnología en muy diversos rubros como la medicina, industria, guerra y las telecomunicaciones por mencionar algunas y con personajes como el norteamericano Curtis R. Carlson⁸⁴, actual

⁸⁴ Curriculum Vitae de Curtis R. Carlson. En: <http://www.sri.com/about/managers/carlson.html> [consulta: 1 de septiembre del 2010]

presidente y CEO de SRI International, miembro del consejo de liderazgo en innovación del foro económico mundial; que puede estar desarrollando tecnología como la televisión de alta definición, optimizando un sistema que mejore la calidad de imagen en las transmisiones vía satélite, dando conferencias de innovación y competitividad global; o también ayudando a crear los laboratorios federales del ejército, sirviendo en *task forces* – fuerzas de tareas- para la fuerza aérea o la marina, en la secretaría de defensa en el área de protección de armas bioquímicas y asesorando al presidente Obama en cuestiones de investigación y desarrollo.

El papel de la ciencia, sobre todo a partir del siglo XX ha sido el de facilitar, agilizar y acelerar el desarrollo capitalista voraz, que no se ha traducido en una mejora sustancial en la calidad de vida de la población mundial, sino todo lo contrario, el beneficio no es homogéneo entre países, ni entre clases sociales dentro de esos países. Ahora se revisará una propuesta alternativa de hacer ciencia.

2.2 La ciencia posnormal

La ciencia como detentadora de la verdad ha sido la base del progreso capitalista, el conocimiento especializado ha servido como sustento para justificar las decisiones de las élites tanto del Estado como de los intereses privados, además de perpetuar su hegemonía y poder.

A lo largo del desarrollo del capitalismo la historia ha demostrado que el trabajo científico y el desarrollo de tecnología no es neutral, ni se traduce siempre en beneficios sociales; al contrario, carece de compromiso ético y social pues el científico tiende a beneficiar a los

intereses particulares de la élite que financia el proyecto. De ahí que sea evidente el descontento de la sociedad en general y de un sector minoritario de la comunidad científica que llega a su máxima expresión en la segunda mitad del siglo XX con protestas, huelgas, conferencias, manifiestos pero también nuevos planteamientos de epistemología de la ciencia que se pronuncian en contra de los abusos y la falta de moral de los científicos y sus productos objetivados, es decir la tecnología. Una de estas propuestas es la *ciencia posnormal* promovida por Jerome Ravetz, a la que se suman, entre otros, Silvio Funtowicz⁸⁵ y Roger Strand⁸⁶.

En los años setenta Jerome Ravetz publica “Scientific knowledge and its social problems”⁸⁷, su libro aunque muy criticado dentro de la comunidad científica, tuvo mucha resonancia fuera de ella, entre la sociedad en general, por criticar a la ciencia como un sistema que sufre la influencia de valores e intereses externos, los cuales determinan el rumbo y dinámica de producción de la industria de la ciencia y tecnología, sujeta a fines particulares; además de cuestionar la noción de verdad absoluta e irrefutable con la que se maneja la ciencia, introduciendo en su lugar la noción de incertidumbre, que adjudica constricciones al conocimiento científico, demostrando que es imperfecto, parcial y que puede y de hecho se equivoca.

⁸⁵ Véase Funtowicz, Silvio and Ravetz, Jerome. *Post-normal science*. 2003. In:

http://www.eoearth.org/article/Post-Normal_Science [consulta 14 de septiembre de 2010]

⁸⁶ Véase Strand, Roger and Oughton, Deborah. *Risk and Uncertainty as a Research Ethics Challenge*. Norway: The National Committee for Research Ethics in Science and Technology (NENT), Publication no. 9, 2009.

⁸⁷ Véase Ravetz. *Scientific knowledge and its social problems*. *Óp. Cit.*

En los años ochenta, Ravetz comienza a trabajar con Silvio Funtowicz en los planteamientos de la ciencia posnormal y publican su libro: "Uncertainty and Quality in Science for Policy"⁸⁸; en el cual desarrollan un modelo matemático que busca traducir en expresiones cuantitativas diferentes tipos de incertidumbres, determinaciones sociales y cargas de valor para tener un análisis más completo que incida mejor en la toma de decisiones respecto a ellos.

Esta nueva forma de hacer ciencia busca abrirse paso como un nuevo paradigma, nos explican Ravetz y Funtowicz: "La llamamos 'posnormal' como un recordatorio del contraste con el paradigma dogmático que resuelve problemas de la 'ciencia normal'..."⁸⁹ Ciencia normal entendida a partir de Kuhn como el paradigma dominante de una época, considerado el mejor para explicar un aspecto de la realidad; es por eso que al llamarla posnormal dejan claro su distanciamiento de la concepción kuhniana de ciencia y su desarrollo histórico-social liderado por las élites.

La ciencia posnormal busca con sus planteamientos ser un nuevo paradigma para hacer una ciencia diferente en la práctica, más consciente y moral, donde el principio de calidad debe ser el concepto central, entendido este como responsabilidad por aceptar los límites del conocimiento científico; se propone que este concepto de calidad reemplace el supuesto epistemológico de verdad, ya que en muchos casos no se conoce la verdad completa de una aplicación tecnológica, por ejemplo en la energía nuclear; cuando se construye una central se prevén los posibles problemas que pueda tener pero en realidad no se sabe con certeza si

⁸⁸ Véase Funtowicz, Silvio and Ravetz, Jerome. *Uncertainty and Quality in Science for Policy*. Dordrecht : Kluwer Academic, 1990.

⁸⁹ *Ibid.*, p. 204

al momento de la emergencia sucederá como fue proyectado, basta analizar el accidente de Chernobyl (véase capítulo 4) que superó por mucho la peor prospección fatalista de un accidente nuclear.

Esta corriente de pensamiento que ha ganado fuerza sobre todo en los años noventa y principios de este siglo, también se preocupa por incidir responsablemente en la toma de decisiones políticas al incluir en el debate incertidumbres, cargas de valor, y que se tomen muy en cuenta las consecuencias sociales.

2.2.1 Incertidumbre, riesgo y principio precautorio

En este enfoque los conceptos de *incertidumbre*, *riesgo* y *principio precautorio* son centrales.

Roger Strand precisa que se habla de *incertidumbre* cuando "... el estado (futuro) de los acontecimientos en el mundo exterior no están fijos ni determinados."⁹⁰, es decir, cuando hay un conocimiento inacabado del tema que sólo con el tiempo e investigaciones futuras puede ser completado, lo que imposibilita la predicción de consecuencias y cursos de acción efectivos; la incertidumbre científica es en términos de imperfección del conocimiento.

Ulrich Beck explica que el riesgo es el concepto en torno al cual se desenvuelven las sociedades contemporáneas capitalistas industrializadas, las llama "sociedades del riesgo" a partir de que la sociedad comienza a darse cuenta de que la aplicación de la ciencia y tecnología está usualmente acompañada de efectos adversos no deseados. En palabras del autor, que "... las fuentes de riqueza están 'contaminadas' por crecientes 'peligrosos efectos

⁹⁰ Strand and Oughton *Óp. Cit.*, p. 7 (Texto original en inglés, traducción del autor)

secundarios”⁹¹. Inevitablemente asociados al desarrollo científico y tecnológico, por lo que hay una creciente preocupación social y política, que se encamina a desarrollar formas de identificar y manejar daños potenciales tanto a la naturaleza como al hombre, para tomar las mejores decisiones en cuanto al uso de la tecnología por la sociedad.

El *riesgo* se define como la amenaza latente de que ocurra un evento y tiene dos dimensiones: “... el grado de posibilidad de que ocurra el evento, y el segundo son las consecuencias del evento.”⁹² Las consecuencias siempre son desagradables, por lo que la ciencia trata de predecir el riesgo con estimaciones, estadísticas, modelos predictivos; pero estos nunca van a llegar al determinismo puro, al control total sobre la naturaleza. La ciencia no detenta la verdad absoluta por más estimaciones que haga; por eso ante el grado de incertidumbre tan amplio que implica la producción tecnológica, se deben incorporar principios básicos de precaución y sistemas de evaluación de la Ciencia y Tecnología al interior de los Estados-nación.

Strand utiliza la definición de *principio precautorio* propuesta por la UNESCO/COMEST⁹³ 2005, una perspectiva que incorpora derechos humanos, valores éticos, responsabilidad ambiental, desarrollo sustentable, entre otros, y que se define del siguiente modo: “Cuando las actividades humanas pueden llevar a un daño moralmente inaceptable que es científicamente plausible pero incierto, se deben tomar acciones para evitar o disminuir el

⁹¹ Beck, Ulrich. *Risk Society: Towards a New Modernity*. London: Thousand Oaks, New Delhi, SAGE Publications, 1986.

⁹² Strand and Oughton. *Óp.Cit.*, p. 8 (Texto original en inglés, traducción del autor)

⁹³ Concepción propuesta por la *Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología* tiene reuniones periódicas y un Observatorio Mundial de la Ética que proporciona información sobre las infraestructuras creadas en los Estados miembros de la UNESCO en el ámbito de la ética. Véase: <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/ethics-of-science-and-technology/science-and-technology/comest/> [consulta: 14 de septiembre de 2010]

daño.”⁹⁴ El daño no solo es moral, también es socio-económico, muchas veces de impacto irreversible para las generaciones futuras.

Además de debatir aspectos metodológicos, la ciencia posnormal tiene aplicación en las áreas de investigación en las que la ciencia normal está más limitada a dar soluciones integrales o aceptables para las distintas partes involucradas y/o afectadas. Por ejemplo, tal es el caso de las relacionadas con el medio ambiente, recursos naturales, desarrollo de la tecnología, la salud y los temas que tengan impacto directo y mediato en la sociedad.

Los científicos no están acostumbrados a presentar estimaciones de riesgo e incertidumbre al desarrollar sus investigaciones pero en estos rubros debería ser así. Por tanto, se debe buscar la mejor manera de estimar el riesgo aunque éste no se pueda definir con precisión en su totalidad. La ciencia posnormal al preponderar un principio de *ética* en la investigación se refiere a un manejo consciente de las consecuencias de la ciencia y es relevante para la investigación “... en el sentido de que la ética busca lograr el bien: buenas condiciones de vida para humanos y otros seres.”⁹⁵

Partiendo de la idea de que en la toma de decisiones que involucran a la sociedad donde hay muchos intereses económicos, políticos y sociales en juego, se considera que las incertidumbres son muchas y con frecuencia incuantificables, lo que a futuro pueden traer consecuencias no anticipadas. Ravetz escribe que, “esta nueva ciencia industrializada, que combina la arrogancia de los científicos y sus descubrimientos, con la avaricia corporativa de

⁹⁴ Strand and Oughton *Óp. Cit.*, p. 10 (Traducción del autor).

⁹⁵ *Ibid.* p. 15

la comercialización, presenta novedosos riesgos para la civilización.”⁹⁶ Por ejemplo una guerra mundial donde se utilicen armas nucleares pueden llevar a la destrucción del planeta.⁹⁷

En contraste con la “ciencia normal”, la ciencia posnormal al propiciar la discusión entre disciplinas, grupos científicos y sociales para analizar un tema específico, no niega la importancia y el peso de la opinión de los expertos, al contrario, lo que hace es nutrir el debate con otras dimensiones que en primera instancia pudieron ser pasadas por alto, como la social y cultural por ejemplo; complementando la discusión con otras disciplinas y consideraciones éticas divergentes.

Los debates que involucran la participación de la ciencia son enriquecidos por las opiniones de público no especializado, que ponen sobre la mesa valoraciones distintas, no necesariamente científicas, sino sociales: “La forma emergente del diálogo de los grandes problemas está basado en el reconocimiento de la pluralidad de perspectivas legítimas, cada una con sus fundamentos, compromisos y apreciaciones especiales.”⁹⁸ Los actores involucrados pueden ir desde científicos especializados, representantes del gobierno, de los intereses particulares, los directamente afectados y la sociedad en general.

La pluralidad en el diálogo es demandada por la sociedad que ha dejado de creer ciegamente en la razón, en la ciencia neutral, en el monopolio del saber cómo detentor de la verdad absoluta. El principio precautorio es muy importante para los Estados modernos que utilizan el conocimiento científico para justificar acciones políticas, al verse sometidos al

⁹⁶ Ravetz. *The post-normal science of precaution*. Óp. Cit., p. 3.

⁹⁷ Para profundizar en el tema de la destrucción del mundo por una guerra nuclear véase: Green Owen, Ian Percival y Ridge Irene. *Invierno nuclear*. México, Fondo de Cultura Económica, 1988.

⁹⁸ Ravetz. *The post-normal science of precaution*. Óp. Cit. p. 3

escrutinio social los científicos y las élites deben responder a un principio de calidad en el uso que pretenden hacer de la ciencia.

Aún hoy el producto de las investigaciones científicas no es de conocimiento público, porque no hay un derecho legal que obligue a divulgarlo, en este caso la ciencia posnormal propone que el conocimiento se haga público para traerlo la discusión fuera del lugar en el que se gesta.

2.2.2 Economía ecológica como ejemplo de ciencia posnormal

La ciencia posnormal propone que se los análisis científicos deben incluir:

- Incertidumbre
- Cargas valorativas
- Principio precautorio
- Pluralidad de perspectivas legítimas, que Funtowics y Ravetz llaman “Comunidades de pares extendidas”

Estos cuatro elementos complejizan el marco de análisis científico para una mejor toma de decisiones. En temas ambientales, sociales y de salud principalmente, la incertidumbre está presente, hay hechos desconocidos, valores en disputa, apuestas en juego y decisiones urgentes. A decir de Funtowicz y Ravetz, “...en la práctica muchos problemas tienen más de una respuesta plausible, y muchos no tienen una respuesta científica bien definida del todo”⁹⁹. La sociedad moderna con su ciencia tiene a muchos científicos de vanguardia

⁹⁹ Funtowicz, Silvio and Ravetz, Jerome. *Post-normal science*. 2003, p. 3 In: http://www.eoearth.org/article/Post-Normal_Science [consulta 14 de septiembre de 2010]

presionando los límites del conocimiento y la técnica hacia niveles nunca antes vistos, en los que los riesgos no se pueden conocer y el daño puede ser irreversible.

Cambiar esta idea a una de principio precautorio en la producción de la ciencia es un enorme reto pero el desgaste del medio ambiente lo reclama. Hay muchos efectos difusos y tardados en la naturaleza, muchos son difíciles de identificar dada la carencia característica de la ciencia normal para asociar causas y efectos con visión de largo plazo.

La ciencia posnormal tiene como principio la calidad, la búsqueda por la mayor certidumbre, y en los casos en los que no se tenga, se advierta verazmente de las posibles consecuencias, con esto se opone a la idea de progreso a cualquier costo. No busca la verdad, sino la evaluación del problema con la mejor calidad posible. Ravetz nos explica que durante la historia del desarrollo de la ciencia, esta se separó de la metafísica y la religión preponderando el pensamiento y la razón como la mejor forma de estudiar el mundo natural para conocerlo. Sabemos que la historia no es lineal ni evolutiva sino un complejo proceso cíclico y gradual, el distanciamiento de la ciencia de otros campos se hizo preponderando el principio de “verdad” a partir del Renacimiento¹⁰⁰, lo que culminaría en la independencia de la producción científico-tecnológica de la época moderna. Ravetz es muy puntual al describir el proceso: “...la ideología de verdad en la ciencia, una verdad independiente y tal vez superior a aquella de la filosofía o de la religión, tuvo una función muy útil en la lucha por la libertad de la ciencia.”¹⁰¹ La búsqueda continúa de la verdad, del conocimiento genuino, justificó por mucho tiempo el trabajo de los científicos, y consolidó la

¹⁰⁰ Ravetz. *The post-normal science of precaution*. Óp. Cit., p.19

¹⁰¹ *Ibidem*.

creencia generalizada de que no podía existir maldad o intereses ocultos en tan noble propósito.

Pero en el siglo XX se rompe el paradigma de verdad absoluta, la ciencia no conoce todos los riesgos y consecuencias posibles de su acción, ahora se sabe que solo se cuenta con una parte de la comprensión de la realidad; es por ello que la ciencia posnormal no prepondera más el principio de verdad sino el de calidad, ya que dados los intereses en juego de la dinámica mercantilista que gobierna el sistema de producción de conocimiento contemporáneo erosiona la calidad de la ciencia, por eso es cada vez más necesario que se admita la incertidumbre y se ponga énfasis en las evaluaciones de calidad, que lleven a tomar la mejor decisión posible respecto al uso de cualquier tecnología.

Como ciencia responsable, la ciencia posnormal busca incidir en la toma de decisiones políticas porque es evidente que los impactos, como el desgaste ambiental, son de tal magnitud que es imperante que la ciencia comparta esta preocupación, dígase por la naturaleza y no el mero dominio de ella.

Esta nueva forma de hacer ciencia establece un diálogo con los afectados directos, lo llaman “extended peer community”¹⁰² o “comunidad de pares extendida” que toma en cuenta personas no solo de la comunidad científica con acreditación institucional, sino una participación generalizada de todos los que quieran contribuir en la toma de decisiones. Ravetz y Funtowicz nos dicen que, “...hay una clara necesidad de integrar la habilidad técnica y científica con el conocimiento local y legitimar intereses, valores y deseos de las

¹⁰²Ravetz. *The post-normal science of precaution. Óp. Cit.*, p. 7 (Texto original en inglés, traducción del autor)

comunidades de pares extendidas”¹⁰³, compuestas de distintos actores, que pueden ser tanto científicos como actores de la sociedad civil que decidan involucrarse en el debate, evaluación y toma de decisiones respecto a una problemática definida. Vemos que en temas ambientales tales comunidades extendidas van en aumento.

La sociedad tiene un rol muy activo, discute con autoridades, se basan en el conocimiento de sentido común que incluye tradiciones, conocimiento del lugar e historia, o en el conocimiento tradicional. Sus juicios tienen cargas morales implícitas que influyen en la toma de decisiones, no son pasivos, tienen la capacidad de construir un discurso coherente, también se nutre del periodismo que investiga y de documentos filtrados, además crea redes de reflexión, diálogo y acción vinculadas de manera presencial, pero también de modo extendido por medio de internet. Estas personas a nivel local además de preocuparse por el medio ambiente pueden encontrar soluciones prácticas por su conocimiento local para resolver problemas.

En cuanto a ciencia posnormal aplicada en la realidad concreta, tanto Ravetz como Funtowicz ven a la economía ecológica como un ejemplo de ciencia posnormal que se opone a la economía tradicional, ya que propone una valorización diferente de la naturaleza que no deja de lado la ética y una estricta metodología que pretende traducir estos valores en monetarios para poder dialogar con la economía y la política. Para los autores, “...los nuevos problemas de la economía ecológica llaman a una ciencia posnormal. En ésta, la ciencia deja de ser imaginada como una verdad dada y recibe un nuevo principio de organización, el de

¹⁰³ *Ibid.*, p. 8

calidad.”¹⁰⁴ La economía ecológica como ciencia posnormal no busca la neutralidad ética, es un enfoque basado en información científica para encarar retos epistemológicos y de gobernabilidad encaminados a lograr la sustentabilidad de la existencia humana que no es indiferente a las consecuencias de sus argumentos en acciones concretas o políticas.

Los problemas ambientales poseen niveles de incertidumbre difíciles de manejar, los debates de las políticas medioambientales muestran la manipulación de pruebas por lo que es necesario un debate plural, y una propuesta para pluralizarlo es la economía ecológica.

Ahora la producción científica debe girar en torno a la precaución, sustentabilidad, seguridad, comunidad, en pocas palabras una revolución científica, un cambio de paradigma a una ciencia y tecnología socialmente manejada, consensuada y de carácter precautorio.

La ciencia posnormal es un principio que abarca una nueva metodología que incluye incertidumbres irreductibles y complejidades éticas que son centrales en la resolución de problemas y a su vez propone criterios de evaluación y formas éticas de vigilancia y control de la producción de Ciencia y Tecnología. Como Strand expresa: “...a menudo se presenta el caso de que el daño potencial es más importante que la probabilidad de que ocurra.”¹⁰⁵ Por lo que se debe buscar la democratización del conocimiento abriendo el debate que se gesta dentro de las comunidades científicas para asegurar el buen desarrollo y uso de la ciencia y tecnología.

El análisis debe ser integral y real de los daños, la ciencia posnormal no es dogmática, busca reconocer los problemas y analizarlos incluyendo la opinión de los directamente afectados.

¹⁰⁴ Funtowicz, Silvio O. and Ravetz, Jerome R. *The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science*. Ecological Economics. No. 10. United Kingdom: Elsevier, 1994: 198

¹⁰⁵ Strand and Oughton *Óp. Cit.*, p. 23

El público ha descubierto que los hechos científicos pueden ser muy controversiales, carentes de ética, porque la producción científica no es objetiva ya que sirve intereses particulares que lo financian. Los problemas al volverse públicos se debaten, hay campañas de activistas, medios de comunicación que denuncian fraudes, escándalos y desastres; así la postura amoral de ciertos expertos y su discurso es más difícil de mantener.

El compromiso para una vida sostenible no es solo de la ciencia, es un compromiso de toda la humanidad. “Con la ciencia posnormal estamos caracterizando los cambios en la ciencia que serán necesarios en este nuevo siglo para que nuestra civilización se vuelva sostenible y de ese modo merecedora de la supervivencia.”¹⁰⁶ Es un giro hacia la sustentabilidad, multidisciplinariedad, conocimiento de sentido común y conocimiento tradicional, un debate público informado y responsable para la creación de políticas públicas que conjunten esto y la tecnología para enfrentar el grave problema que representa el desgaste de la naturaleza y la evidente crisis del modelo económico actual. El progreso sin límites nos está dejando sin futuro.

Expuesto lo anterior se debe precisar que la intención de este capítulo no es decir que la ciencia y su producto objetivado: la tecnología sean malas, pero sí, que el capitalismo ha tenido un desarrollo voraz, se ha convertido en un sistema de producción de conocimiento elitista, cerrado y en el cual los científicos están enajenados de las consecuencias en el mundo exterior de sus innovaciones. Sin duda hay situaciones en las que se debe hacer una revisión más cautelosa y crítica antes de implementar ciertas tecnologías, dar a conocer los

¹⁰⁶ *Ibidem.*

posibles riesgos, que la sociedad participe en la toma de decisiones y se ponga más atención y medidas de precaución al utilizarla.

No se puede demeritar todo el trabajo científico como enajenado y servil, un ejemplo de ello es la corriente crítica que se gesta a mediados del siglo XX, y que continúa fortaleciéndose hasta nuestros días. Esta corriente se desarrolla en dos niveles, por un lado dentro de la comunidad científica y por otro en la sociedad en general (con sus movimientos sociales y ambientales), lo interesante es que estos dos niveles de oposición interactúan en un proceso de retroalimentación que permite a los movimientos sociales enriquecer y fortalecer su discurso con argumentos científicos sólidos para enfrentarse al discurso hegemónico y en el mejor de los casos incidir conjuntamente en la toma de decisiones y en las políticas públicas.

La ciencia posnormal es una de las corrientes que preponderan la responsabilidad social de la ciencia y que se gesta al interior de la comunidad científica (recordemos que no es la única, otro ejemplo es el enfoque CTS del que ya se habló antes); es una alternativa importante que propone como parte de su epistemología la necesidad de interacción ciencia-sociedad para lograr un frente más sólido ante los problemas sociales y ambientales a los que estamos expuestos en el presente. Un ejemplo empírico de la propuesta epistemológica de la ciencia posnormal que ya se está llevando a cabo es la ecología política y la economía ecológica; que estudian los problemas del actual sistema de producción y consumo capitalista, además de analizar a profundidad las consecuencias sociales y ambientales; este análisis a su vez enriquece el discurso de los movimientos ambientalistas alrededor del mundo. Actualmente deben tejerse redes de este tipo, entre expertos en el

tema y la sociedad civil, de lo contrario la argumentación de cualquier movimiento social se limita a la percepción subjetiva que éste tenga del problema.

El debate de si la energía nuclear debe usarse para fines pacíficos ha estado presente desde el principio de la corriente crítica de la ciencia y es justo en este debate en el que se enmarca esta investigación, por lo que en los siguientes capítulos se tratará de dilucidar si esta energía es una opción viable, “verde” y conveniente para la sociedad y el ambiente; ya que se ha creado toda una industria de creación, abastecimiento y explotación de este tipo de energía, cuyo uso implica importantes consecuencias de contaminación, problemas con los desechos tóxicos generados, impactos en la salud y en el ambiente (véase tercer capítulo). Para después analizar el caso mexicano y tejer la relación de interacción entre ciencia-sociedad civil del movimiento antinuclear a la luz de la ciencia posnormal, para verificar si gracias a dicha interacción realmente se enriquece el discurso del movimiento antinuclear y si esto ayuda al mismo a lograr sus objetivos (véase quinto capítulo), para finalmente verificar si el movimiento antinuclear mexicano, en especial el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas son parte de las “Comunidades de Pares Extendidas” propuesta por Ravetz y Funtowics; entendidas estas comunidades extendidas como grupos de actores no solo de la comunidad científica con acreditación institucional, sino también de la sociedad civil que deciden involucrarse en el debate, evaluación y finalmente buscan participar en la toma de decisiones respecto al uso de cierta tecnología, en este caso tecnología aplicada a la producción de energía nuclear.

Capítulo III. La energía nuclear como opción para diversificar el patrón energético actual

Dado el aumento constante de población y los acelerados ritmos de producción y de consumo, la demanda mundial de energía es cada vez mayor, sobre todo en los países centrales ya que su población es la que utiliza más energía en comparación con la de los países periféricos, como explica Gian Carlo Delgado: “Se calcula que los habitantes de los países con mayores ingresos consumen unas 21 veces per cápita más que los de bajos ingresos.”¹⁰⁷ Actualmente los mayores consumidores energéticos son Estados Unidos y China. Tan solo Estados Unidos, con el 4% de la población mundial consume la cuarta parte de la energía mundial mientras China, con cerca la quinta parte de la población mundial consume poco más de una cuarta parte de la energía mundial.¹⁰⁸ Este consumo desigual no solo se da a nivel macro entre países, sino también a nivel micro en el interior de cada Estado-nación, debido a que el consumo está estrechamente ligado a los ingresos, por lo tanto a la condición de clase.

Para abastecer esta demanda energética la principal fuente utilizada por el ser humano son los combustibles fósiles, porque son la opción más eficiente y barata; aunque los costos

¹⁰⁷ Delgado Ramos, Gian Carlo. Delgado Ramos, Gian Carlo. *Ecología y sociología política de la nucleoelectricidad*. Revista Estudios Culturales. Año 2, Vol. II, No. 4, Julio-Diciembre 2009, p. 98

¹⁰⁸ Delgado Ramos, Gian Carlo. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias*. México: Plaza y Valdez, 2009, p. 16

ambientales, sociales y de salud son muy altos y no son considerados¹⁰⁹. El petróleo es un recurso finito y hoy por hoy es un hecho que el punto más alto (*peak oil*) de la “Campana de Hubbert” ha llegado. Como nos explica Gian Carlo Delgado: “Diversos estudios de geólogos petroleros han calculado que la punta de la campana de producción mundial de petróleo convencional se alcanzará entre 2007 y 2020.”¹¹⁰, esto significa que en los años por venir el recurso va a disminuir paulatinamente y su explotación va a implicar mayores costos, riesgos y desgaste ambiental.

Pero no solo a futuro, en el presente ya es complicada la obtención del recurso, por ejemplo la explotación de yacimientos de petróleo pesado como los de Venezuela o de arenas bituminosas en Canadá que contamina suelo, agua y aire; la peligrosa explotación de petróleo en aguas profundas que puede terminar en una catástrofe como la vivida el 20 de abril del 2010, cuando la plataforma petrolera *Deepwater Horizon* que hacía prospecciones del yacimiento Macondo 252 en el Golfo de México explotó y se derrumbó debido a un escape por un sellado parcial del pozo, causando uno de los mayores derrames de la historia que fue controlado hasta septiembre del 2010. Fecha en la que continuaban las tareas de limpieza de crudo que aún afectan 900 kilómetros de costa estadounidense y cuyo desastre ecológico tendrá consecuencias por décadas¹¹¹; o los asesinatos y desplazamientos de población para la explotación del recurso como en la Amazonía Ecuatoriana donde la

¹⁰⁹ Para un análisis detallado de la situación actual de las energías alternativas, sus ventajas, desventajas y viabilidad a futuro ante el inminente agotamiento de los combustibles fósiles véase: Delgado Ramos, Gian Carlo. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias. Óp. Cit.*

¹¹⁰ *Ibíd.*, p. 13

¹¹¹ *EU: el pozo de BP quedó sellado “definitivamente”*. La Jornada, 20 de septiembre de 2010. En: <<http://www.jornada.unam.mx/2010/09/20/index.php?section=mundo&article=035n1mun&partner=rss>> [consulta: 20 de septiembre de 2010]

compañía Chevron-Texaco (Texpet en Ecuador) en el periodo de 1964 a 1990 contaminó, erosionó y acabó con la biodiversidad de la zona, afectó la salud de las comunidades indígenas que ahí habitaban (sobre todo con cáncer) y contribuyó a la extinción a pueblos originarios como los Tetetes y Sansahuaris. Sin embargo, desde 1993 enfrentan un juicio que se conoce como “El juicio del siglo” y ha sentado precedente a nivel mundial; aunque la sanción no ha sido determinada al cierre de 2010.

A pesar de los daños que implica la obtención de energía para abastecer la demanda mundial, esta actividad continúa porque el sistema capitalista de producción no podría simplemente operar sin energía. Lamentablemente el patrón de consumo energético no disminuye, al contrario, aumenta con el tiempo igual que los daños sociales y ambientales como el calentamiento global y el cambio climático que provocan huracanes violentos, lluvias torrenciales, inundaciones, sequías prolongadas, desplazamiento de comunidades, etc. Gian Carlo Delgado advierte al respecto que a este ritmo, “necesitamos pues, en el mejor de los casos, un cuarto de planeta adicional para poder mantener los ritmos de consumo y desecho de principios del siglo XXI.”¹¹² Ante tal urgencia los países buscan nuevas formas para asegurar el abastecimiento de energía en el futuro, por ejemplo Estados Unidos declarando la guerra a Irak por sus grandes reservas de petróleo o promoviendo en Plan Colombia en el país con el mismo nombre, donde so pretexto de ayudar al Estado a recuperar el control ante tanta violencia y narcotráfico, se debe permitir al ejército norteamericano ocupar siete bases militares nacionales.

¹¹² Delgado. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias. Óp. Cit.*, p. 18

Para el patrón energético actual el problema de fondo es que los ritmos de consumo energético y las políticas de los Estados-nación que administran este recurso no son sustentables; al contrario, la demanda energética de la que depende el sistema de producción capitalista aumenta con el tiempo, tanto en los países centrales como en las economías emergentes, las cuales buscan tener un papel más activo en la economía global, por ejemplo, el llamado BRIC (Brasil, Rusia, India y China).

Esta aseveración se sustenta al analizar los actuales patrones de consumo energético; Estados Unidos, China, Rusia, Japón e India fueron los cinco mayores consumidores de energía primaria en 2006, con el 51.8% del total mundial, seguidos por Alemania, Canadá, Francia, Reino Unido y Brasil que juntos consumieron 12.6%¹¹³. Nótese que seis son países centrales mientras que los otros cuatro son economías emergentes tratando de salir de la periferia y casualmente los cuatro forman el BRIC.

Ante este panorama de crecimiento extensivo de la demanda energética mundial deben darse cambios en varios aspectos; a nivel individual un cambio de conciencia, que haga abandonar las pautas de comportamiento consumista en los niveles en que se encuentra, por otro lado un cambio a tecnologías que incluyan a las energías renovables tanto a nivel industrial como individual y por último el cambio de fondo más importante es en la dinámica voraz de producción capitalista que es insostenible a mediano y largo plazo.

¹¹³Datos de la U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://www.eia.doe.gov/iea/overview.html> [Consulta: 10 enero de 2011]

3.1 Los problemas en torno a la energía nuclear que la limitan como opción “verde”

Desde finales del siglo XX principalmente, los países a la vanguardia en desarrollo tecnológico, aunque no sólo ellos, han optado por diversificar el patrón energético con energías alternativas como la solar, eólica, biocombustibles, hidroeléctrica, geotérmica, de hidrógeno, entre otras. Estas opciones se presentan como *sustentables*, aunque el paradigma de las energías alternativas también tiene sus limitaciones y desventajas, por ejemplo, no producen la misma cantidad de energía ni con la misma rapidez que los combustibles fósiles, no son fáciles de almacenar, etcétera. Llama la atención que la energía nuclear también comience a relanzarse como alternativa, incluso desde su catalogación como “sustentable”, no sólo ante el aumento de la demanda y la caída de las reservas de petróleo, sino frente al cambio climático. Se utiliza la palabra “relanzada” puesto que ya había sido promovida como alternativa al patrón energético basado en combustibles fósiles décadas atrás.

Debido a la búsqueda de diversificación del patrón energético, se comenzó una etapa de desarrollo intensivo a partir de los años setenta, donde poco a poco la energía nuclear adquirió especial relevancia, ya que una pequeña cantidad de uranio puede producir una enorme cantidad de energía. Ejemplificando, la fisión de un libra (435 gramos) de uranio-235 produce tanta energía calórica como 1,500 toneladas de carbón¹¹⁴, es decir, 1 kilo equivaldría a 3, 450 toneladas de carbón.

¹¹⁴Medvedev, Zhores. *El legado de Chernobil*. España: Pomares-Corredor. 1991, p. 19

Pero este tipo de energía no se puede considerar como sustentable y al mismo nivel que las otras energías renovables; ya que su uso genera una serie de inconvenientes y dificultades que se verán a continuación.

El primer gran impacto del uso de la tecnología nuclear ha sido la sufrida por el medio ambiente y la salud a causa del uso de bombas como Hiroshima y Nagasaki (1945), accidentes de gran envergadura como Chernobyl (1986) y experimentación, Delgado lo describe de la siguiente manera:

“... liberación de material radiactivo de manera intencional. Me refiero a la prueba y uso de armamento nuclear y de balas con punta de uranio, así como a la investigación sobre los efectos de la radiación en el ser humano y que ha llevado, al menos en EUA, a numerosos proyectos de realización de pruebas, a saber, con presos, indigentes o niños con problemas mentales.”¹¹⁵

Cuyas consecuencias apenas comienzan a develarse de manera más tangible, por ejemplo en la salud humana se observa el aumento de casos de cáncer de muchos tipos, huesos, mama, riñon, etc., pero sobre todo de tiroides; malformaciones genéticas, mutaciones de ADN, entre otros.

Por otra parte, el problema más grave de este tipo de energía son los accidentes en las plantas que ocurren por dos cuestiones: fallas en la tecnología y el mal manejo técnico de los mismos trabajadores del lugar. Ejemplos hay muchos (no olvidemos Three Mile Island (1979) y Chernobyl (1986) que serán abordados a detalle en el capítulo 4), por mencionar solo algunos: en la planta de Monju de Japón el 8 de diciembre de 1995, dentro del sistema secundario de enfriamiento de uno de sus reactores (que utilizaba sodio líquido como

¹¹⁵ Delgado. *Ecología y sociología política de la nucleoelectricidad. Óp. Cit.*, p. 105.

refrigerante y plutonio como combustible) se rompió una tubería derramando aproximadamente tres toneladas de sodio, que reaccionaron con el oxígeno llenando el edificio de humo cáustico, lo cual aumentó la temperatura y causó que se derritieran diversas estructuras de acero de esa sección. La alarma sonó a las 7:30 p.m., cambiando automáticamente a operación manual, pero el paro definitivo de la planta fue ordenado hasta las 9:00 p.m., por los mismos operadores. Tuvo un nuevo arranque el 6 de mayo del 2010 y alcanzó criticalidad (el punto en que la reacción nuclear en cadena se convierte en auto-sostenible) el 8 de mayo del 2010, lo que ha causado polémica y temor en la sociedad civil japonesa por los antecedentes problemáticos en su historia; actualmente continúan las pruebas para que se conecte a la red comercial en el 2013.¹¹⁶

En Tokaimura, Japón, el accidente de la planta dedicada a reprocesar combustible nuclear para las centrales, ocurrió el 30 de septiembre de 1999, cuando un error de operación provoca una reacción nuclear incontrolada, que aunque logró ser contenida horas más tarde, emitió radiación a los alrededores afectando la salud de trabajadores y gente que vivía en el entorno.¹¹⁷ En febrero de 2002 se produce un incendio en los cimientos de la planta de Onagawa, Japón debido a una perforación accidental cuando se realizaba una inspección; en abril del 2003 en la planta Paks, Hungría se rompieron 30 varillas que contenían 3,6 toneladas de uranio, problema sin solución hasta hoy; en la planta de Hamaoka, Japón han ocurrido varios accidentes desde que inició su operación en marzo de 1976; el 16 de julio de 2007 a consecuencia del terremoto ocurrido en esa fecha el complejo

¹¹⁶ *Planta nuclear Monju reanuda operaciones en Fukui*. 5 de mayo de 2010. En: <http://www.absolutjapon.com/planta-nuclear-monju-reanuda-operaciones-en-fukui/>

¹¹⁷ *Japón: Accidente nuclear en Tokaimura*. 1 de octubre de 1999. En: <http://www.paralibros.com/jonas/j90927n.htm>

nuclear más grande del mundo Kashiwazaki-Karigua, Japón sufrió 67 tipos de daños como transformadores incendiándose, de los cuales 15 corresponden a fugas radioactivas, por lo que se cerró el complejo en ese mismo año; en la costa este de Suecia en la planta de Forsmark el 25 de julio del 2006 a la 1:19 p.m. cuando le daban mantenimiento al reactor 1, los electricistas provocaron un corto circuito en una subestación haciendo que el sistema eléctrico de uno de los reactores de tipo BWR se colapsara por 22 minutos, la alarma de emergencia permaneció en silencio, hasta que uno de los operadores pudo iniciar manualmente los sistemas de seguridad, evitando un accidente de terribles consecuencias; dos plantas de Alemania han tenido numerosos problemas, en 2007 en la planta de Brunsbüttel hubo una explosión de hidrógeno en una pipa del reactor de agua hirviendo (BWR) muy cerca del tanque de presión del reactor, y también en ese año en Krümmel se incendió un transformador causando importantes fallas en el sistema de paro rápido, la planta reinicia su actividad en 2009 y pocos días después hubo un corto circuito en un transformador que aunque no se prendió en llamas, el reactor tuvo que ser parado de emergencia como dos años antes¹¹⁸.

Estos son solo algunos ejemplos de accidentes que confirman la falta de certidumbre que implica el manejo de la tecnología nuclear que sin duda tienen y tendrán consecuencias en la salud de la población y en el medio ambiente a muy corto, mediano y largo plazo.

¹¹⁸Véase 1) Arráez, David. *La energía nuclear, propuesta capitalista a la crisis energética*. 26 de octubre de 2010. En: <http://www.aporrea.org/energia/a111008.html>; 2) La central nuclear alemana de Brunsbüttel, parada por averías. 21 de julio de 2009 En: <http://www.globovision.com/news.php?nid=60797>; 3) Cortocircuito en la planta atómica de Krümmel 8 de julio de 2009 En: <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,4466114,00.html>; 4) Rosenkranz, Gerard. *Myths about nuclear energy. How the energy lobby is pulling the wool over our eyes*. Belgium: Heinrich Böll Foundation, September 2010, pp 13-14.

Pero la problemática en torno a esta industria no acaba aquí; están los problemas no resueltos de los desechos tóxicos, como nos explica Gerard Rosenkranz al abordar los problemas de la energía nuclear, ha pasado más de medio siglo desde que esta industria comenzó y “... no hay un solo confinamiento aprobado y operando únicamente para desechos altamente radiactivos en el mundo...”¹¹⁹, aunque si hay confinamientos de corta vida (temporales) donde los desechos radiactivos son depositados en contenedores especiales cerca de la superficie que a mediano plazo presentan dificultades, por ejemplo, la planta nuclear de Calder Hall en Sellafield, Reino Unido (que fue la primera central de energía nuclear comercial en el mundo) con cuatro reactores Magnox, inaugurada oficialmente en 1956 y clausurada el 31 de marzo del 2003; en esta planta se produjo plutonio para fines militares y electricidad como actividad secundaria. El problema es que en esa ciudad almacenaron los residuos provenientes de diversos programas de armas nucleares posteriores a la segunda guerra mundial sin prever las consecuencias, por lo que además del riesgo actual de la contaminación, limpiarlo costará millones de libras¹²⁰.

Aunque no se han encontrado soluciones definitivas a este problema, se siguen buscando, recientemente Alemania ha escogido la antigua mina de hierro de Konrad en Salzgitter como confinamiento permanente de desechos altamente radiactivos de plantas nucleares, reactores de investigación y desechos médicos, que entrará en funcionamiento en 2014.¹²¹

Un problema más es que el grueso de los reactores en funcionamiento están llegando a los límites de su vida útil, la “solución” provisional es la repotenciación que además de

¹¹⁹ Rosenkranz. *Óp. Cit.*, p.21 (Texto original en ingles, traducción del autor)

¹²⁰ Winters, Richard. *Sellafield: el lugar más peligroso de Europa*. 23 de abril de 2009. En: <http://www.lasegundaguerra.com/viewtopic.php?t=2347>

¹²¹ Rosenkranz. *Óp. Cit.*, p. 22

augmentar la productividad de los reactores extiende su periodo de funcionamiento, pero es extremadamente cara y los reactores pueden no quedar en óptimas condiciones, por ejemplo, el caso de la planta de Laguna Verde en México¹²² que en el 2010 comenzó una repotenciación de sus dos reactores en un 20% con la empresa española Iberdrola, con un costo de 600 millones de dólares; en agosto de ese mismo año hubo un fallo en la unidad 1 en las pruebas de arranque, por problemas con una válvula, por lo que a principios del 2011 todavía no terminan los reajustes de los reactores.

Otras razones en contra de esta industria son las dificultades que implican el que no hay un límite concreto entre el uso civil y militar de la tecnología nuclear, a pesar de los esfuerzos de los organismos internacionales como la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) por ejemplo; el combustible y los ciclos de fisión del mismo son muy parecidos tanto para el uso civil como militar: el plutonio-239, uno de los principales desechos de las plantas que utilizan como combustible el uranio, sirve para crear bombas nucleares.

Por otra parte, utilizar el uranio como combustible implica importantes desventajas que demeritan el argumento del ahorro de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de las plantas nucleares; la minería de tajo a cielo abierto para la obtención del recurso es sumamente contaminante y expone a los mineros a graves problemas de salud; el uso de este combustible produce grandes cantidades de isótopos altamente radiotóxicos y algunos volátiles. Por ejemplo, en el proceso de fisión del uranio-235 se acumulan cerca de 100

¹²² *Planta Nuclear de Laguna Verde es segura, concluyen legisladores*. Plumas Libres. Xalapa, Veracruz. 9 de septiembre de 2010 en: <http://www.plumaslibres.com.mx/sociedad/mostrar/?id=6848> [consulta: 30 de octubre de 2010]

sustancias altamente radiactivas en las barras de combustible¹²³ que después se vuelven desechos; además convenientemente se dejan fuera de la contabilización importantes inputs energéticos; Delgado concluye que la industria nuclear:

“... deja fuera el input energético requerido para el procesamiento y enriquecimiento de uranio; la producción de varillas de combustible; la edificación de toda la infraestructura relacionada a lo anterior... la energía adicional necesaria para la producción de otros inputs necesarios para la puesta en marcha de los reactores (dígase de los materiales moderadores o controladores de la fisión, *i.e.*, agua pesada, grafito); la utilizada en la transportación y almacenamiento, tanto de desechos radiactivos y el decomisado de viejos reactores así como de Infraestructura contaminada y contenedores de desechos: etcétera.”¹²⁴

Otro problema, quizá el que más perjudica la inversión en esta industria, son los altos costos que implican la construcción de nuevas plantas, irrealizables sin subsidios y garantías del gobierno. Por poner un ejemplo, el costo de construcción de la nueva planta nuclear de Olkiluoto, Finlandia, ha aumentado hasta el momento de 3 a 5.4 billones de euros y ni siquiera el cascarón de la construcción está en pie¹²⁵.

Es importante señalar que incluso la propia Agencia Internacional de Energía (IEA) al abordar el tema nuclear admite los problemas de esta industria, razón por la cual no ha crecido aún más:

“Un renacimiento nuclear es posible pero no puede ocurrir de la noche a la mañana. Los proyectos nucleares encaran obstáculos significativos, incluyendo periodos de construcción extendidos con sus riesgos asociados, largos procesos de licenciamiento y escases de fuerza de trabajo, además de problemas a largo plazo relacionados a los desechos tóxicos, proliferación y oposición local. La financiación de nuevas plantas nucleares, especialmente en mercados liberalizados, siempre ha sido difícil y parece que la crisis financiera lo dificultará aún más. Los enormes requerimientos de capital,

¹²³ *Ibidem.*

¹²⁴ Delgado. *Sin energía. Cambio de paradigma, retos y resistencias. Óp. Cit.*, p. 37

¹²⁵ Froggatt, Antony and Schneider, Mycle. *Systems for Change: Nuclear Power vs. Energy Efficiency + Renewables?*. European Union, Belgium: Heinrich Böll Foundation, September 2010, p. 5

combinado con el riesgo del rebasamiento de los límites de los costos y las incertidumbres regulatorias, hacen a los inversionistas y prestamistas muy cautelosos, incluso cuando la demanda crece.”¹²⁶

Después de analizar estos problemas, debido a su magnitud deberían ser argumento suficiente para frenar el crecimiento de esta industria, pero no es así; tanto los Estados-nación como las empresas que desarrollan dicha tecnología la promovieron y la promueven como una opción “verde”, segura y rentable porque no produce Gases de Efecto Invernadero (GEI), aunque ya vimos que ese argumento se sostiene porque deja fuera muchos inputs energéticos implicados en el ciclo completo de una central nuclear.

Si analizamos las complejas relaciones entre élites que se tejen al interior, se puede notar la alianza y trabajo en conjunto entre los actores de la red tecno-industrial capitalista compuesta por el Estado-nación, Sector Empresarial y Universidades-Centros de Investigación expuesta en el capítulo 2. Las empresas privadas con sus centros de investigación producen las innovaciones en cualquier rubro de la industria nuclear: diseño y construcción de plantas, creación de reactores nucleares, obtención y abastecimiento de combustible (uranio), eliminación provisional de los desechos tóxicos, por mencionar algunos; y el Estado promueve la energía, además de otorgar (junto a las agencias internacionales) los permisos y subsidios necesarios para la construcción y operación de las plantas.

¹²⁶ IEA, *World Energy Outlook 2009*, p. 160. En: Froggatt, Antony and Schneider, Mycle. *Systems for Change: Nuclear Power vs. Energy Efficiency + Renewables?*. European Union, Belgium: Heinrich Böll Foundation, September 2010, p. 19 (Texto original en inglés, traducción del autor)

El siguiente apartado trata la situación actual de la industria de la energía nuclear, que sigue muy activa, promovida por gobiernos y empresas privadas, además de que se profundiza un poco más en los problemas antes mencionados.

3.2 El estado actual de la energía nuclear

Los 5 mayores productores de energía en 2006 fueron Estados Unidos, China, Rusia, Arabia Saudi y Canadá, aportando el 50.3% de la energía total mundial, los siguientes cinco fueron Iran, India, Australia, México y Noruega que juntos produjeron el 12.2%.¹²⁷ Veamos que de entre los diez países mencionados la mayoría son economías emergentes.

En cuanto a consumo a nivel mundial; Estados Unidos, China, Rusia, Japón e India fueron los cinco mayores consumidores de energía primaria en 2006, con el 51.8%; seguidos por Alemania Canadá, Francia, Reino Unido y Brasil que juntos consumieron 12.6%.¹²⁸ Nótese que en el consumo la dinámica es diferente, los mayores consumidores son los países centrales.

Es de notar que en 2006 Estados Unidos, China y Rusia fueron los líderes en producción y consumo de energía, estos tres países produjeron el 41% y consumieron el 43% de la energía total mundial: Estados Unidos produjo 71.0 cuatrillones Btu de energía primaria, China 67.7 cuatrillones Btu y Russia 53.3 cuatrillones Btu; mientras que Estados Unidos consumió 99.9

¹²⁷ Datos de la U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://www.eia.doe.gov/iea/overview.html>
[Consulta: 10 enero de 2011]

¹²⁸ *Ibidem.*

cuatrillones Btu, China 73.8 cuatrillones Btu y Rusia 30.4 cuatrillones Btu.¹²⁹ Resalta que los tres consumen más de lo que producen.

De acuerdo al pronóstico hecho en 2010 por la Energy Information Administration de Estados Unidos, el consumo de energía mundial se incrementará en promedio 1.4% por año y pasará de 495 cuatrillones Btu del 2007 a 739 cuatrillones Btu en 2035.¹³⁰

Es importante señalar que en concordancia con los datos anteriormente mencionados sobre el actual aumento en el consumo energético de los países con economías emergentes como las pertenecientes al BRIC (Brasil, Rusia, India y China), se espera que a futuro la demanda de energía aumente considerablemente en estas y otras economías emergentes, aunque no solo en ellos, ya que los países centrales como Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania y Reino Unido siguen liderando la lista de los mayores consumidores.

En 2008 se produjo un total de 491,657 de cuatrillones Btu de energía primaria y ese mismo año el consumo total de energía primaria fue de 492,587 cuatrillones Btu, que provocaron un total de 30,493.230 millones de toneladas métricas de emisiones de dióxido de carbono.¹³¹ Estos datos demuestran que actualmente se necesita más energía de la que se produce, y con el paso del tiempo la necesidad irá en aumento. En 2007 se produjeron 2.6 trillones de kilowatts-hora de energía eléctrica a nivel mundial y se proyecta que para 2035 sean 4.5 trillones de kilowatts-hora.¹³²

¹²⁹ *Ibidem.*

¹³⁰ Datos del *International Energy Outlook 2010*. U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html> [Consulta: 10 enero de 2011]

¹³¹ Datos de la U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://tonto.eia.doe.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=44&pid=44&aid=2> [Consulta: 10 enero de 2011]

¹³² Datos del *International Energy Outlook 2010*. *Óp. Cit.*

Ante las pautas de producción y consumo de este patrón energético, las energías renovables, incluyendo la nuclear (aunque no lo sea tanto) toman fuerza, por cuestiones de seguridad energética, el incremento gradual en los precios del petróleo y para “disminuir” las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

En el caso específico de la industria nuclear, esta cuenta con más de 440 reactores funcionando en alrededor de 30 países, con una capacidad de 376,000 MWe, que proveen alrededor del 14.7% de la energía eléctrica mundial.¹³³ Tan solo en 2006 se produjo un total de 2,660.26 billones de kilowatts-hora o 27.758 cuatrillones (10^{15}) Btu de energía nuclear.¹³⁴ Actualmente 16 países dependen de la energía nuclear para abastecer por lo menos un cuarto de su demanda eléctrica: Francia obtiene tres cuartas partes de su energía gracias a la industria nuclear; Bélgica, Bulgaria, República Checa, Hungría, Eslovaquia, Corea del Sur, Suecia, Suiza, Eslovenia y Ucrania obtienen un tercio o un poco más por esta fuente; Japón, Alemania y Finlandia obtienen más de un cuarto de su energía por la vía nuclear; mientras que Estados Unidos obtiene una quinta parte.¹³⁵

Con respecto a los proyectos de expansión de esta industria los países con más proyectos son economías emergentes, “Se espera que el 72% de la expansión mundial de capacidad instalada de energía nuclear sea en países no pertenecientes a la OECD. China, India y Rusia apuntan al mayor incremento energía nuclear entre 2007 y 2035.”¹³⁶ Mientras que los países

¹³³ Datos de la World Nuclear Association. En: <http://www.world-nuclear.org/info/inf01.html> [Consulta: 10 de enero de 2011]

¹³⁴ Datos de la U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://www.eia.doe.gov/iea/overview.html> [Consulta: 10 de enero de 2011]

¹³⁵ Datos de la World Nuclear Association. En: <http://www.world-nuclear.org/info/inf01.html> [Consulta: 10 de enero de 2011]

¹³⁶ Datos del *International Energy Outlook 2010*. *Óp. Cit.*

centrales como Estados Unidos, Alemania, Francia, Italia, entre otros; se dedicarán a construir una menor cantidad de plantas, centrándose en extender la vida de los reactores que actualmente se encuentran en operación.

Dejando un poco de lado el panorama internacional de la industria se retoma otro problema que surge cuando las plantas nucleares se vuelven una opción energética real en la segunda mitad del siglo XX y son los desechos. Según Alejandro Nadal, “al aumentar el número de reactores en operación durante el periodo 1960-1980, la magnitud y alcance del problema de los desechos adquirió su verdadero significado.”¹³⁷ Como se sabe, durante la vida útil de la planta los desechos nucleares se producen continuamente, estos desechos radiactivos tienen una vida media que alcanza los cientos y hasta miles de años; por ejemplo el plutonio-239, uno de los principales desechos de las plantas tiene una vida media de 24, 360 años¹³⁸.

El almacenamiento de los desechos es un problema que no se ha podido resolver, la opción más inmediata es acumular los desechos temporales en albercas con agua (Laguna Verde tiene un área en la planta dedicada a estas albercas techadas en las que guarda desechos) y la solución a “largo plazo” son los confinamientos en donde los desechos son depositados en contenedores secos (*dry-storage casks*) rodeados de gas inerte que duran 100 años¹³⁹, para después ser puestos bajo tierra. Si se analiza esta segunda opción en realidad sigue siendo a corto plazo tomando en cuenta que varios de los desechos nucleares tienen vidas medias mayores a los 100 años.

¹³⁷ Nadal Egea, Alejandro y Miramontes Vidal, Octavio. *El Plan de Emergencia de Laguna Verde: Dos Estudios Críticos*. México: El Colegio de México, 1989, p. 9

¹³⁸ *Ibid.*, p. 30

¹³⁹ Delgado. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias*. Óp. Cit., p. 40

Alrededor del mundo ya existen muchos confinamientos para los desechos tóxicos y la controversia en torno a ellos es grande. El primer problema es el transporte desde la planta hasta el confinamiento porque pueden derramarse o exponerse al suelo y aire. Ya en el lugar se deben manejar con mucho cuidado, se entierran provisionalmente y al cabo de unas décadas deberán ser desenterrados para cambiar los contenedores.

Los confinamientos a nivel mundial son muy numerosos y de diferentes tipos como los “Low Level Waste Facilities” o “Confinamientos de Desechos de Bajo Nivel” que se hacen cargo de desechos de menor escala como los de medicina nuclear, industriales, químicos y algunos del sector nuclear; por otro lado están los “High Level Waste Facilities” o “Confinamientos de Desechos de Alto Nivel” para los desechos nucleares altamente peligrosos; en estos confinamientos se cavan grandes superficies conocidas como repositorios y se acondicionan para almacenar ahí los contenedores de desechos tóxicos.

Hay muchas irregularidades en torno a los lugares donde se establecen los confinamientos porque no siempre reúnen las condiciones óptimas. Un ejemplo de la problemática de estos desechos es un “Confinamiento de desechos de bajo nivel” en México de residuos tóxicos aunque no de la industria nucleoelectrónica; del que se sabe que recibe unas 170 mil toneladas anuales de líquidos de procesos corrosivos y no corrosivos, sustancias ácidos y álcalis, lodos provenientes de tratamiento de aguas negras, tratamiento de aguas de proceso, galvanoplastia, templados, procesos de pinturas, asbestos, residuos peligrosos sólidos provenientes de la industria automotriz, tortas de filtrado, breas y procesos catalíticos y de destilación, escorias finas y granulares; que la empresa española Befesa instaló uno en Zimapán, Hidalgo donde el terreno es salitroso por lo que la lluvia provoca deslaves en la

zona donde están enterrados los desechos provocando filtraciones en el subsuelo que contaminan los mantos freáticos afectando la salud de la población vecina y erosionando la tierra. En enero del 2010 el ayuntamiento de Zimapán comenzó un litigio a fin de revocar los permisos otorgados por la administración municipal pasada y detener la operación del confinamiento.¹⁴⁰

Ante la demanda de nuevos confinamientos para desechos nucleares, la planificación y construcción de estos continúa, así, en Estados Unidos se busca poner a funcionar en el 2020 uno en Yucca Mountain, el problema es que es un área cercana a tierras indígenas de los Shoshone, se localiza en una zona relativamente sísmica y con una importante reserva de agua subterránea.¹⁴¹

Los países que no tienen plantas nucleares pero que si tienen confinamientos de desechos tóxicos son: Australia, Austria, Belarús, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Estonia, Filipinas, Indonesia, Irlanda, Israel, Italia, Kuwait, Lituania, Madagascar, Malasia, Mauritania, Moroco, Noruega, Singapur, Tailandia, República Tunecina, Turquía.¹⁴²

El negocio nuclear es un negocio redondo, las empresas que venden reactores nucleares buscan ofrecer las mayores ventajas a sus clientes, algunos se vuelven proveedores de uranio enriquecido, se comprometen a hacerse cargo de los desechos radiactivos producidos cada que se cambia el combustible como es el caso de Laguna Verde, aunque también hay casos menos ventajosos en los que el país receptor se convierte en basurero nuclear por

¹⁴⁰ Mota, Dinorath. *Zimapán inicia litigio por confinamiento tóxico*. El Universal. 15 de enero de 2010. En: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/652008.html> [consulta: 19 de septiembre de 2010]

¹⁴¹ Delgado. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias. Óp. Cit.*, pp. 39-40

¹⁴² Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) en línea: <http://nucleus.iaea.org/sso/NUCLEUS.html?exturl=http://newmdb.iaea.org/> [consulta: 19 de septiembre de 2010]

ejemplo Argentina; el INVAP, una empresa privada nacional que lleva a cabo proyectos nucleares, espaciales e industriales “llave en mano”, acordó con Australia abrir un confinamiento a cambio de un reactor nuclear experimental.¹⁴³

Tabla 1. Reactores nucleares activos por país en 2010

País	Número de reactores nucleares	País	Número de reactores nucleares
Alemania	17	Holanda	1
Argentina	2	Hungría	4
Armenia	1	India	19
Bélgica	7	Japón	55
Brasil	2	Lituania	1
Bulgaria	2	México	2
Canadá	18	Pakistán	2
China	12	Reino Unido	19
Corea del Sur	20	República Checa	6
Croacia**	1	Rumania	2
Eslovaquia	4	Rusia	32
Eslovenia**	1	Sudáfrica	2
España	8	Suecia	10
Estados Unidos	104	Suiza	5
Finlandia	4	Taiwan	6
Francia	59	Ucrania	15
		Total	443

Fuentes: Elaboración propia con base en datos de la World Nuclear Association En línea: <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html> y la base de datos de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). En línea: <http://nucleus.iaea.org/sso/NUCLEUS.html?exturl=http://newmdb.iaea.org/>

**Croacia es copropietaria de la central nuclear de Krško situada en Eslovenia, ambos países se benefician de ella.

Actualmente hay más de 440 reactores nucleares que producen electricidad funcionando en todo el mundo (véase tabla 1). Irán en agosto del 2010 arrancó una planta en la localidad de Bushera, aunque esto no significa que ya esté produciendo electricidad. También hay

¹⁴³ Delgado. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias. Óp. Cit.*, p. 45

reactores experimentales de investigación funcionando que no tienen como finalidad producir electricidad, Chile tiene dos de este tipo, Ghana, Perú y Polonia tienen uno respectivamente.

Algunos países tienen una larga historia nuclear, otros dejaron de tenerla y hay otros que buscan comenzar con ella, por ejemplo Estonia que actualmente no tiene reactores, es un país donde la URSS realizó sus primeras pruebas nucleares y donde las consecuencias continúan hasta nuestros días; Filipinas ya ha planteado la construcción de una planta nuclear; Israel no tiene plantas pero sí armas nucleares; Kuwait planea construir 4 plantas para el 2022; y por último Italia que cerró las tres plantas que tenía en 1987 después de un referéndum nacional a un año del accidente de Chernobyl (actualmente compra el 80% de su energía, por eso es el país donde la electricidad es más cara en toda la Unión Europea y de esta energía comprada un gran porcentaje viene de Francia que la genera en su mayoría en plantas nucleoelectricas), pero en el 2009 el presidente Berlusconi anunció una alianza con Francia para construir 4 centrales, el objetivo es que para el 2020 por lo menos una de ellas esté funcionando¹⁴⁴.

En el caso de Estados Unidos, desde 2006 el Instituto de Energía Nuclear (NEI) delegó a la consultora de comunicación Hill & Knowlton el diseño de una campaña pro nuclear.¹⁴⁵ En la que se vieron involucrados numerosos miembros de la industria de energía nuclear, políticos y científicos que tenían como objetivo principal promover la construcción de nuevas plantas

¹⁴⁴ Domínguez, Íñigo. *Italia construirá cuatro centrales con la ayuda de Francia*. Diario de Navarra. 25 de febrero de 2009. En: <http://www.diariodenavarra.es/20090225/internacional/italia-construira-cuatro-centrales-nucleares-ayuda-francia.html?not=2009022502335969&dia=20090225&seccion=internacional&seccion2=internacional> [consulta: 19 de septiembre de 2010]

¹⁴⁵ Delgado. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias*. Óp. Cit., p. 36

en el país. En Febrero del 2010 Obama anunció la construcción de la primera planta nuclear en 30 años, en Burke, Georgia¹⁴⁶ como parte de la nueva estrategia energética del país, pocos días después Bill Gates anunció que pretende desarrollar un motor de quema de uranio empobrecido sin necesidad de recarga por sesenta años, sería un Reactor de Onda en Movimiento (TWR) y Toshiba apoya el proyecto.¹⁴⁷

Tabla 2. Reactores planeados

País	Cantidad	País	Cantidad
Argentina	2	Jordania	1
Armenia	1	Kazajstán	2
Belarús	2	Kuwait	4
Bulgaria	2	Pakistán	2
Canadá	4	Polonia	6
China	33	Rumania	2
Corea del Sur	6	Rusia	14
República Checa	2	Sudáfrica	3
Egipto	1	Tailandia	2
Filipinas	1	Turquía	4
Francia	1	Ucrania	2
India	20	Emiratos Árabes Unidos	4
Indonesia	2	Reino Unido	4
Irán	2	Estados Unidos	9
Italia	4	Vietnam	4
Japón	12	Total	158

Fuente: Elaboración propia con base en de datos de la World Nuclear Association, en: <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>

De acuerdo a las estrategias nacionales de energía hay países con reactores que están llegando al límite de operatividad -hay que recordar que cada reactor tiene un lapso de vida

¹⁴⁶ *Obama anuncia nueva planta nuclear en EU.* El Universal. 16 de febrero del 2010. En: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/659154.html> [consulta: 20 de septiembre del 2010]

¹⁴⁷ *Bill Gates lanza una revolución nuclear sensacional en Norteamérica y el mundo. Toshiba le apoya.* 30 de abril del 2010. En: <http://mx.globedia.com/bill-gates-lanza-revolucion-nuclear-sensacional-norteamerica-mundo-toshiba-apoya> [consulta: 20 de septiembre del 2010]

de menos de 40 años. Por ejemplo en Alemania, el partido verde logró cancelar todos los proyectos de construcción de nuevos reactores pero a mediados del 2010 la cancillería acaba de aprobar la decisión de prolongar la vida de las plantas nucleares que tienen por 12 años más, la oposición de la sociedad civil se ha hecho presente con manifestaciones en Berlín, ya que el canciller anterior a Angela Merkel, Gerhard Schroeder, había acordado cerrar las plantas nucleares en el año 2021.¹⁴⁸

Tabla 3. Reactores en obra de construcción en 2010

País	Número de Reactores	País	Número de Reactores
Argentina	1	India	4
Brasil	1	Irán	1
Canadá	2	Japón	2
China	24	Pakistán	1
Corea del Sur	6	Rusia	10
Eslovaquia	2	Estados Unidos	1
Finlandia	1	Total	57
Francia	1		

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la World Nuclear Association, en: <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>

Además de los 443 reactores funcionando actualmente hay varios países que tienen en construcción otros nuevos para aumentar su capacidad de producción eléctrica o mantenerla, actualmente son alrededor de 31 los países que planean construir plantas nucleares (véase la tabla 2); de los cuales 14 ya están en obras de construcción, (véase la tabla 3).

¹⁴⁸ *Alemanes contra energía nuclear*. El Universal, 19 de septiembre del 2010. En: http://www.eluniversal.com.mx/internacional/vi_69749.html [consulta: 19 de septiembre del 2010]

3.2.1 Tipos de reactores nucleares

Hay varios tipos de reactores nucleares que cambian de acuerdo al tipo de combustible empleado, el tipo de moderador y refrigerante (el moderador es el que vuelve lentos los neutrones en la fisión nuclear y el refrigerante evacúa el calor generado), a continuación un breve bosquejo de estos tipos.

En Francia los *Reactores de Agua Presurizada* (siglas en inglés: *PWR* o siglas en francés: *REP*) son los que más se fabrican, en Estados Unidos la compañía Westinghouse es quien los comercializa. En este tipo de reactores el agua es moderador y refrigerante. A nivel mundial el 63% de los reactores funcionando actualmente son de este tipo, para Europa representa el 80%.¹⁴⁹

Otro tipo de reactor considerado de primera generación, fue diseñado en Francia antes del de Agua Presurizada, es el *Reactor de Gas y Grafito (UNGG)*, que utiliza como combustible uranio natural, grafito como moderador y monóxido de carbono como refrigerante.

También están los *Reactores de Agua Hirviente (BWR)*, llamados en la ex-Unión Soviética *RBMK*) que utilizan como combustible uranio enriquecido, el refrigerante es agua como el *PWR* solo que en este caso se evapora porque no está bajo ninguna presión adicional, solo bajo la presión atmosférica; este modelo está discontinuado actualmente, los dos reactores de Laguna Verde son de este tipo y fueron fabricados por General Electric.

Los reactores en los países que formaron parte de la Unión Soviética son de dos tipos, los más antiguos son los *RBMK* o Reactores de Agua Hirviente. Estos reactores no tenían un

¹⁴⁹ *Different Types of Nuclear Reactors*. Documento en línea: <http://www.planete-energies.com/content/nuclear-energy/production-electricity/nuclear-reactors.html> [consulta:20 de septiembre de 2010]

circuito secundario ni contenedor, por eso el accidente de Chernobyl fue tan grave para la población y el ambiente, dado que el reactor no contaba con una estructura que contuviera la fuga de material radiactivo.¹⁵⁰ Los reactores que se desarrollaron después de discontinuar los *RBMK* fueron los Reactores de Agua Presurizada, cuyas siglas son *WER* y utilizaron un concepto muy similar a los *PWR* norteamericanos.

Existieron también los *Reactores de Neutrones Rápidos (RNR)*, llamados “súper generadores”, porque no utilizan moderador para alentar los neutrones; estos neutrones chocan con uranio-238 o uranio natural que es un producto no fisionable y se transforman en plutonio-239, un producto fisionable, el refrigerante es sodio. Francia desarrolló el Reactor Fénix y el Reactor Súper Fénix que fueron de este tipo pero actualmente ya no se fabrican.

Por último los *Reactores de Agua Pesada (HWR)* que se utilizan en Canadá, trabajan con uranio-238 también conocido como uranio natural y el moderador para alentar los neutrones es agua pesada, en ésta los átomos de hidrógeno son sustituidos por deuterio (un isótopo del hidrógeno y su fórmula química es D_2O ó 2H_2O , a diferencia del agua normal cuya fórmula es H_2O).

3.2.2 El uranio

A diferencia de las armas nucleares que utilizan plutonio, la fuente de combustible que utilizan la mayoría de los reactores nucleares es el uranio. En los depósitos naturales el 99.3% es uranio-238 y el 0.72% de uranio-235 (por cada 140 átomos de U-238 hay un átomo

¹⁵⁰ *Ibidem.*

de U-235).¹⁵¹ Los reactores nucleoelectrónicos funcionan con uranio natural o uranio enriquecido en el isótopo uranio-235. Algunos de los primeros reactores fueron creados para fabricar plutonio para armas nucleares, no para producir electricidad; actualmente la industria bélica los sigue utilizando aunque hay otra forma de obtener el plutonio-235 y es en las centrales nucleoelectrónicas ya que es uno de los desechos que se produce con el proceso de fisión nuclear del combustible de los reactores (de uranio).

El 63% de la extracción anual de uranio a nivel mundial proviene de tres países, las minas de Kazajstán (27%), Canadá (20%) y Australia (16%), según datos de la World Nuclear Association del 2009.¹⁵²

Tabla 4. Calidad de la mena según porcentaje de Uranio

Tipo de Mena	Partículas Por Millón de Uranio (ppm U)
Muy alto grado (Canadá) – 20% U	200,000
Alto grado – 2% U	20,000
Bajo grado – 0.1% U	1,000
Muy bajo grado (Namibia) – 0.01% U	100
Granito	4-5
Rocas sedimentarias	2
Corteza Terrestre	2.8
Agua de Mar	0.003

Fuente: Base de datos de la World Nuclear Association. En línea: <http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html>

El uranio en la naturaleza se encuentra mezclado con otros materiales, en la minería la calidad del yacimiento depende del porcentaje de partículas por millón de uranio que se

¹⁵¹ Medvedev *Óp. Cit.*, p. 18

¹⁵² Base de datos de la World Nuclear Association. En línea: <http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]

encuentre en la mena (mezcla mineral de la que se puede extraer un elemento). Las minas de uranio de Canadá son las de mejor calidad (véase tabla 4).

Uno de los problemas relacionado a las plantas nucleoelectricas es el tipo de minería altamente contaminante que se requiere para obtener este elemento pues hay una gran cantidad de energía involucrada en la extracción de uranio que se encuentra en muy bajas concentraciones en el planeta. Además para su extracción se utilizan ácidos disueltos en agua que quedan impregnados con isótopos radiactivos como el radio-26 que tiene una vida media de 1600 años, aunado a la liberación de otras sustancias radiactivas como el gas radón.¹⁵³ En los países con minas de uranio hay una gran cantidad de movimientos ambientales que se oponen a ellas porque afectan la salud humana y contaminan suelo, agua y aire, además de la biodiversidad local. Un ejemplo de este tipo de movimientos es Suecia en donde la sociedad se opone desde 2008 a la posible extracción de uranio en Västerbotten.¹⁵⁴

Actualmente el negocio de la minería de uranio está controlado por unas pocas empresas, en 2009 solo diez compañías extrajeron aproximadamente el 89% de la producción mundial anual de uranio (Véase tabla 5); y los países con las minas más productivas del 2009 fueron: Canadá, Australia, Namibia, Rusia, Kazajstán, Nigeria, Uzbekistán, Estados Unidos, Sudáfrica, Australia.¹⁵⁵

¹⁵³ Caldicott, Hellen. *"Nuclear Madness"*. Nueva York: Norton, 1978, pp. 50-51. En: Delgado Ramos, Gian Carlo. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias*. México: Plaza y Valdez, 2009, p. 37

¹⁵⁴ *Llamado al gobierno sueco: No a la mina de uranio*. Organización No a la Mina. 18 de agosto del 2008. En: <http://www.noalamina.org/noalamina/mineria-argentina-articulo1532.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]

¹⁵⁵ Base de datos de la World Nuclear Association. En línea: <http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]

Tabla 5. Principales Compañías Mineras de Uranio 2009

Compañía	Toneladas de Uranio	Porcentaje (%)
Areva	8,623	16.98
Cameco	8,000	15.75
Río Tinto	7,963	15.68
Kaz Atom Prom	7,467	14.70
ARMZ	4,624	9.10
BHP Billiton	2,955	5.82
Navoi	2,429	4.78
Uranium One	1,368	2.69
Paladin	1,210	2.38
GA/Heathgate	583	1.14
Otras	5,550	10.93
Total	50,772	100

Fuente: Base de datos de la World Nuclear Association. En línea: <http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html>

Cómo vimos en la tabla 3, son casi sesenta los reactores nucleares que se están construyendo actualmente, por lo que la demanda de uranio irá en aumento los próximos años. Esto es problemático y para afrontarlo se requeriría el descubrimiento de mayores reservas de material radiactivo útil, lo que hasta el momento no es el caso; la información más reciente de reservas probadas es de 2007 (véase tabla 6), y como nos explica Delgado al retomar a Willem y Van Leeuwen: “las reservas probadas de uranio actuales durarían, de mantenerse el actual ritmo de consumo, hasta la década del 2070 (el “pico” de la curva de producción se estima para mediados de siglo).”¹⁵⁶

En el caso de México no se explota el uranio aunque existen reservas, el último estudio de prospección se hizo en 1983 pero en 1985 desaparece URAMEX, la empresa nacional encargada la explotación y beneficio del mineral, actualmente se cree que el mineral se está explotando como subproducto de algunas minas.

¹⁵⁶ Delgado. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias. Óp. Cit.*, p. 35

Tabla 6. Reservas probadas de uranio en 2007

País	Toneladas de Uranio	Porcentaje (%)
Australia	1,673,000	30.95
Kazajstán	651,000	12.04
Canadá	485,000	8.97
Rusia	480,000	8.88
Sudáfrica	295,000	5.45
Namibia	284,000	5.25
Brasil	279,000	5.16
Níger	272,000	5.03
Estados Unidos	207,000	3.83
China	171,000	3.16
Jordania	112,000	2.07
Uzbekistán	111,000	2.05
Ucrania	105,000	1.94
India	80,000	1.48
Mongolia	49,000	0.90
Otros	150,000	2.77
Total mundial	5, 404,000	100

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la World Nuclear Association en: <http://www.world-nuclear.org/info/inf75.html>

Los depósitos uraníferos nacionales conocidos se presentan en rocas ígneas, sedimentarias, areniscas y también calizas; el tipo de minería que se pretendía usar era “Minado de Tajo a Cielo Abierto y Lixiviación In Situ”, aunque en algunos casos de vetas profundas un “Minado Subterráneo.”¹⁵⁷ Son cinco los estados en los que se encontraron las principales reservas de Pechblenda u Octaóxido de Triuranio (U_3O_8), mena de la que se saca el Uranio (véase tabla 7). La calidad de la mena en México varía de un estado a otro, incluso de un yacimiento, como los trabajos de prospección pararon al desaparecer URAMEX, es imposible conocer a detalle el número exacto de toneladas de uranio de reserva que realmente tiene México.

¹⁵⁷ Castillo Nieto, Fernando. *Resumen de las Reservas Nacionales de Minerales Uraníferos y sus Proyectos de Producción*. México: Marzo de 1986, pp. 2-10

Tabla 7. Reservas de Octaóxido de Triuranio en México de 1983

Localidad	Toneladas de U₃O₈
Nuevo León	5,075
Chihuahua	2,789
Sonora	1,664
Durango	1,267
Oaxaca	696
Total	11,491

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en CASTILLO NIETO, Fernando. *Resumen de las Reservas Nacionales de Minerales Uraníferos y sus Proyectos de Producción*. México: Marzo de 1986.

Por lo anterior se puede precisar que la dinámica de producción capitalista no puede continuar con los ritmos actuales, ya que los recursos en el planeta son limitados y los impactos palpables. En el presente los problemas medioambientales son muy graves: calentamiento global que provoca lluvias torrenciales, huracanes, sequías, etc., donde las poblaciones más pobres son las más vulnerables; destrucción irreversible de ecosistemas y biodiversidad; despojo de tierras; contaminación de suelo, agua y aire; impactos en la salud como cáncer, mutaciones genéticas, desnutrición, etc.; solo por mencionar algunos.

Además de que los recursos naturales se agotan, cada vez se necesita más energía para que el sistema siga funcionando y creciendo exponencial e irracionalmente, por ello ante la demanda surgen las energías alternativas para diversificar el patrón energético. Dentro del debate de las energías sustentables, la energía nuclear no puede ser considerada en los mismos parámetros que las demás (eólica, hidroeléctrica, solar, biocombustibles) porque aunque contribuye a la disminución de emisiones de CO₂, en la cuantificación de su efectividad se dejan de lado diversos inputs energéticos resultantes del ciclo completo del uranio desde su extracción, pasando por el enriquecimiento para hacerlo el combustible de los reactores y finalmente como desecho, en su manipulación y transporte a un lugar seguro.

Aunado a estos inputs energéticos, el uso del uranio conlleva una serie de graves problemas que se han tratado a lo largo del capítulo, que van desde la explotación del uranio con una minería de tajo a cielo abierto sumamente contaminante que además afecta la salud de los mineros que extraen dicho elemento; enormes cantidades de dinero para la construcción y mantenimiento de las plantas; el problema latente y real de un accidente producto del fallo en la tecnología o error humano, oposición local por sus consecuencias medioambientales y a la salud, dificultades y accidentes durante el transporte y confinamiento de los desechos tóxicos que no tienen una solución a largo plazo, entre otros.

Ante este panorama no se necesitan más argumentos, debería darse la inmediata atención a la toma de decisiones de los Estados-nación para frenar el crecimiento de esta industria pero los datos duros demuestran la tendencia contraria para los años venideros, ya que sabemos que los intereses económicos de unos pocos dictan la configuración del sistema capitalista, un sistema que prepondera el crecimiento ilimitado a ultranza en cualquier rubro.

Ante ello la sociedad debe actuar por sí misma, primero para disminuir los ritmos de consumo energético a nivel mundial, sobre todo en los países centrales, y en las clases sociales con mayores ingresos (hay que recordar que el consumo está ligado a la condición de clase, entre más recursos económicos, mayor será el consumo). Para después buscar un cambio profundo en los niveles de producción.

Dentro de este panorama de múltiples desventajas de la industria nuclear se enmarca la oposición social, llámese antinuclear; porque la sociedad no se ha quedado inmóvil, protesta, debate y además lucha; ejemplos hay muchos y muy variados en todo el mundo,

en el capítulo cuatro se abordarán algunos de estos ejemplos antes de entrar de lleno al caso mexicano.

Después de este bosquejo del panorama general de la industria nuclear, su situación actual y desventajas tratadas en esta primera parte del capítulo, a manera de complemento se ofrece a continuación la caracterización técnica de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde, para comprender el impacto energético de la única nucleoeléctrica en México, sus características y funcionamiento.

3.3 Caracterización técnica de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde

La central Laguna Verde cuenta con un área de 370 hectáreas, está localizada en la costa del Golfo de México, en el km 42.5 de la carretera federal Cardel-Nautla en la localidad denominada Punta Limón, en el municipio de Alto Lucero, Estado de Veracruz. Esto es a 60 km al noreste de Xalapa, 70 km al noreste del Puerto de Veracruz y 290 km al noreste de la Ciudad de México como se puede apreciar en el Mapa 1.

Mapa 1. Central Nuclear Laguna Verde



Fuente: Google Maps y Base de datos de la World Nuclear Association en: <http://world-nuclear.org/NuclearDatabase/rdresults.aspx?id=27569&UserSearchID=228>

*El número 1 corresponde a la Unidad 1 y el número 2 corresponde a la Unidad 2 (el reactor más nuevo de la central).

El lugar para emplazar la planta se seleccionó por la relativa cercanía a la Ciudad de México, la disponibilidad de agua de enfriamiento, la estabilidad sísmica del lugar y el tipo de suelo rocoso –de basalto- que cimenta la construcción de la planta.

En 1972 se firmaron las cartas de intención para construir la unidad I y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) junto a otras compañías iniciaron los proyectos de planeación, pero no es hasta octubre de 1976 cuando se realiza el primer colado de concreto de la unidad I, por lo que oficialmente esta es la fecha de inicio de construcción de la planta (en el quinto capítulo se dará un bosquejo más detallado del proceso atropellado, pausado y largo de construcción de la PNLV). Otras fechas significativas en la historia de la planta son:

Tabla 8. Fechas Importantes de la PNLV

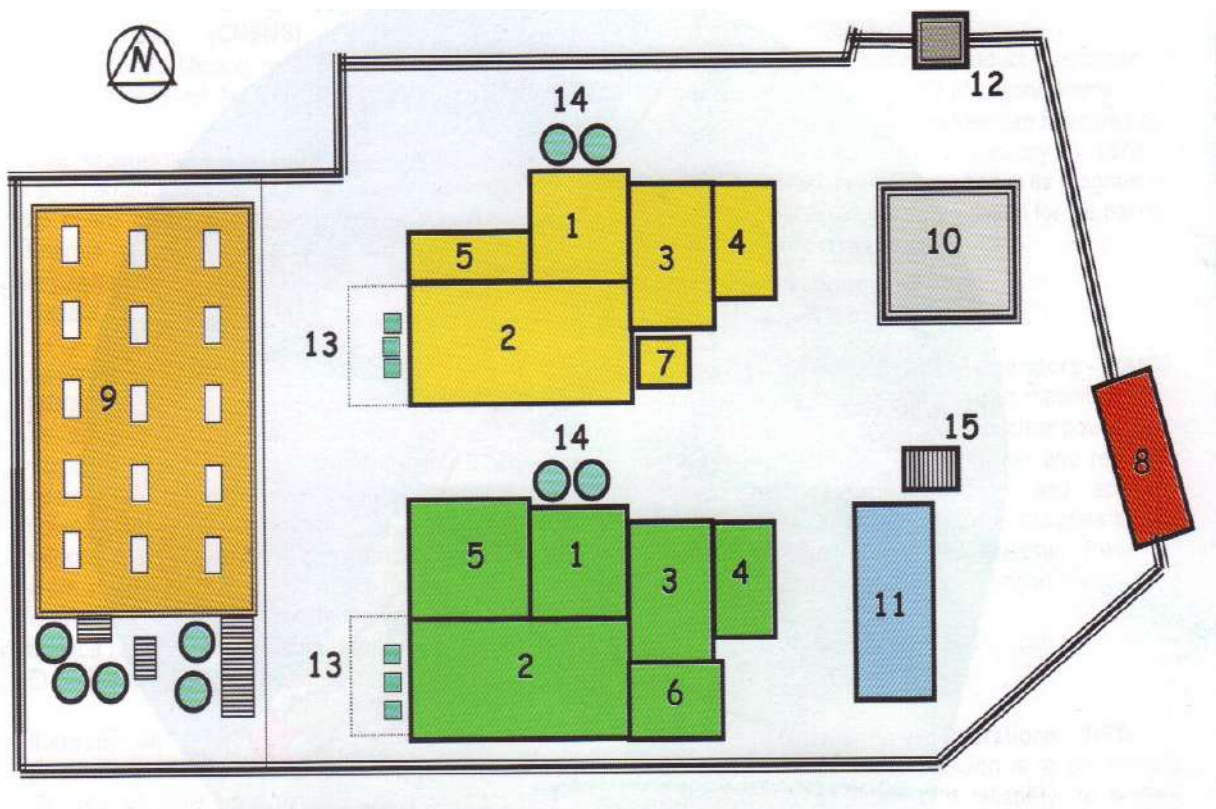
Evento	Unidad 1	Unidad 2
Inicio de construcción	Octubre 1976	Junio 1977
Autorización para carga de combustible	Octubre 1988	Junio 1994
Inicio de carga de combustible	Octubre 1988	Agosto 1994
Primera sincronización a la red	Abril 1989	Noviembre 1994
Inicio de operación comercial	Julio 1990	Abril 1995
Repotenciación	Agosto 2010	Octubre 2010

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en 1) Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear*. México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008. 2) Folleto: *La Energía Nuclear y Laguna Verde. Central Laguna Verde. Veracruz-México*. México: Comisión Federal de Electricidad. Noviembre del 2006.

Esta central, única en su tipo en nuestro país, está integrada por dos reactores BWR-5 (“Boiling Water Reactor” o “Reactor de Agua Hirviendo”) de contención tipo MARK II de ciclo directo, cada uno con capacidad de producción neta de 682.44 Mwe (millones de watts). Los reactores, igual que el sistema nuclear de suministro de vapor (NSSS) fueron fabricados por General Electric Co. y el turbogenerador por Mitsubishi Heavy Industries.

El combustible que utiliza el reactor es óxido de uranio (UO_2) enriquecido al 3%; el peso total del uranio dentro del reactor es de 88 toneladas, en 444 ensamblajes y 109 barras de control. Ambas unidades aportan aproximadamente el 5% de la energía generada en el sistema eléctrico nacional.¹⁵⁸ El siguiente esquema describe el diseño actual de la planta (véase Esquema 1)

Esquema 1. Distribución de la PNLV, Unidades I y 2



Fuente: Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear*. México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008, p. 34

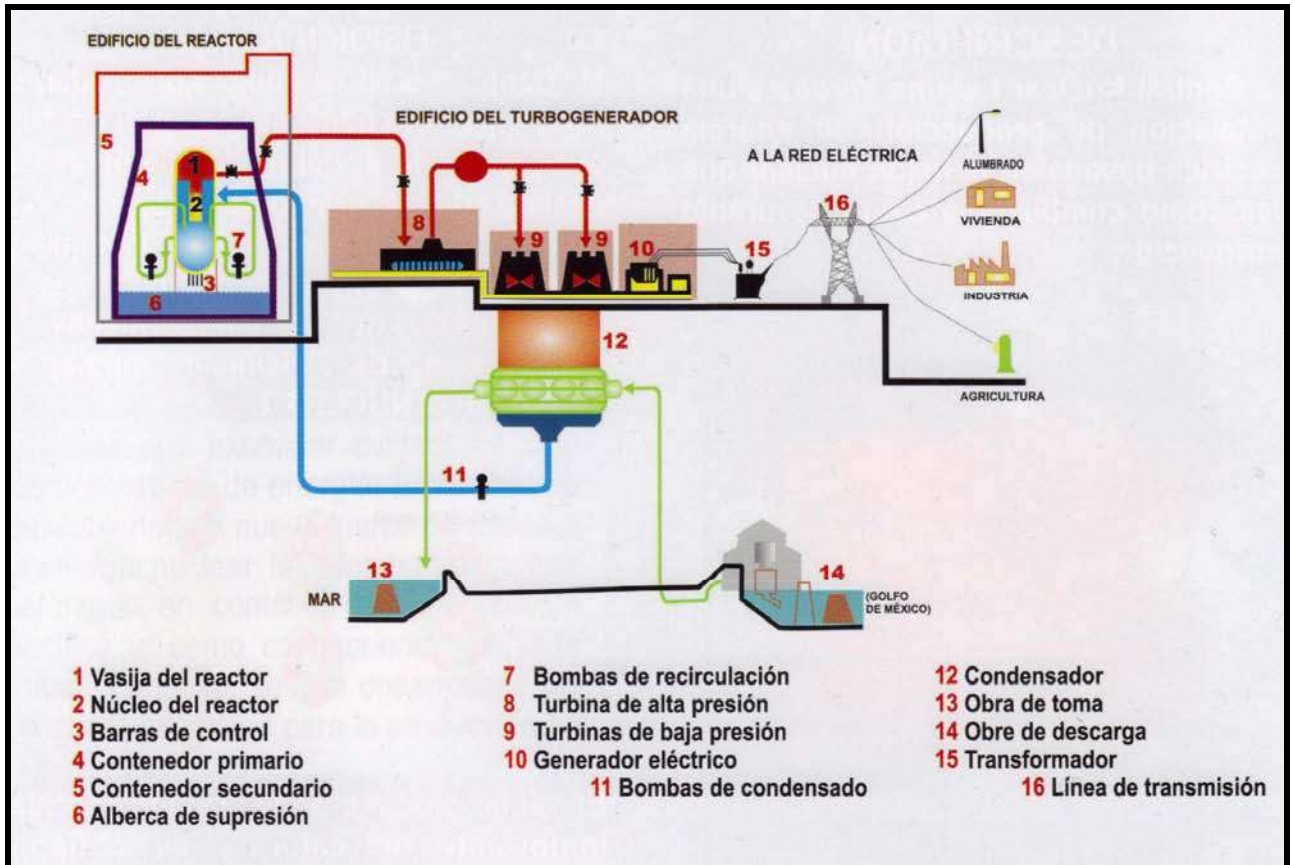
- 1. Edificio del Reactor:** Alberga al reactor, sus sistemas de seguridad, la plataforma de recambio de combustible y la alberca de combustible gastado.

¹⁵⁸ Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear*. México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008, p. 57

2. **Edificio del Turbogenerador:** Aloja las turbinas de alta y baja presión, el generador eléctrico y su excitador, condensador, los precalentadores de agua de alimentación y recalentadores de vapor.
3. **Edificio de control:** Cuarto de control principal, computadora de proceso, cuarto de cables, sistemas de aire acondicionado, laboratorios radioquímicos y el acceso al personal a la unidad.
4. **Edificio de Generadores Diesel:** Tres generadores diesel que suministran energía eléctrica a los sistemas de refrigeración en caso de emergencia.
5. **Edificio de Tratamiento de Residuos Radiactivos:** Aloja los sistemas de tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos de mediano y bajo nivel de radiactividad.
6. **Edificio de la Planta de Tratamiento de Agua:** Contiene la planta de producción de agua desmineralizada de alta pureza para uso en el ciclo de vapor en el reactor.
7. **Edificio del Sistema Integral de Información de Proceso (SIIP):** Se encuentran las computadoras que proporcionan el estado del funcionamiento integral, en tiempo real, de la planta.
8. **Edificio de Obra de Toma**
9. **Subestación Eléctrica**
10. **Edificio Técnico-Administrativo**
11. **Almacén de Partes de Repuesto**
12. **Casa de Guardias**
13. **Patio de Transformadores Principales**
14. **Tanques de Almacenamiento Condensado**
15. **Estación Central de Alarmas**

A continuación se explica cómo funcionan los reactores de Laguna Verde y algunas especificidades de la planta en cuestión. Una central nucleoelectrica es similar a una central termoeléctrica, la diferencia es la forma de obtener el calor para producir vapor. En las termoeléctricas el calor se obtiene quemando combustible fósil o extrayendo vapor natural del subsuelo, en una nucleoelectrica el calor se obtiene a partir de la fisión nuclear controlada en un reactor (véase Esquema 2 y Tabla 9).

Esquema 2. Ciclo termodinámico de los reactores BWR-5 instalados en Laguna Verde



Fuente: Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear*. México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008, p. 43

Tabla 9. Descripción del Ciclo Termodinámico

1. Vasija del reactor	Recipiente de acero al carbón, con un recubrimiento interno de acero inoxidable, una altura aproximada de 21m y diámetro de 5.3m, su espesor varía de 13 a 18 cm.
2. Núcleo	Compuesto por 444 ensamblados de combustible, que son varillas de una aleación de zirconio (conocida como zircalloy, con un punto de fusión cercano a los 2,000 °C), que contienen pastillas de dióxido de uranio enriquecido aprox. al 3% con uranio-235.
3. Barras de control	Regulan y hasta detienen la fisión nuclear.
4. Contenedor primario	Es hermético, de forma cilíndrico-cónica de 1.5m de espesor, compuesta de acero y concreto, contiene 10 capas de varilla de 2

	¼ pulgadas de diámetro, provisto de un forro interior de acero de 1cm de espesor. En su parte inferior aloja la alberca de supresión de presión (punto 6).
5. Contenedor Secundario	Es el edificio del reactor y rodea al contenedor primario, construido de concreto y varillas de acero, tiene paredes de 60cm de espesor del nivel del suelo hacia arriba y de 120cm en la parte subterránea. La presión en el interior se mantiene siempre inferior a la atmosférica.
6. Alberca de Supresión de Presión	De ser necesario recibirá el vapor de sobrepresión tanto de la vasija como del contenedor primario.
7. Bombas de Recirculación	Regula el calor generado en la fisión. El calor se utiliza para calentar agua y convertirla en vapor a presión.
8. Turbina de Alta Presión	El vapor se pasa por los álabes de la turbina y pierde velocidad, después se dirige a las siguientes turbinas.
9. Turbinas de Baja Presión	Donde al pasar por los álabes se obtiene energía mecánica.
10. Generador Eléctrico 15. Transformador 16. Línea de Transmisión	Dicha energía mueve el generador (10) produciendo energía eléctrica, que pasa por un transformador (15), para ser enviada a la Red Eléctrica Nacional (16).
11. Bombas de Condensado 12. Condensador	Después de mover las turbinas, el vapor se dirige al condensador (12) donde regresa a su estado líquido. El líquido producto de la condensación del vapor es enviado hacia el reactor mediante bombas (11).
13. Obra de Toma 14. Obra de descarga	Para que el vapor se condense, se baja su temperatura usando como refrigerante agua de mar del Golfo de México, gracias a la obra de toma (13). Al cumplir su función, el agua regresa al mar gracias a la obra de descarga (14) a través de un canal abierto de 1,680m de longitud para disipar el calor.

Fuente: Elaboración propia a partir de: 1) Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear*. México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008. 2) Folleto: *La Energía Nuclear y Laguna Verde. Central Laguna Verde. Veracruz-México*. México: Comisión Federal de Electricidad. Noviembre del 2006.

El vapor que se genera gracias al calor liberado por la fisión nuclear mueve un turbogenerador con 682.5 Mwe (millones de watts) de potencia. La generación de electricidad de estas dos unidades se dirige a los estados de Puebla y Veracruz; está

conectada a la red nacional mediante dos líneas de transmisión de 230 Kv. a la subestación Veracruz II, así como tres líneas de transmisión de 400 Kv., una de ellas a la subestación Puebla II, otra a la subestación Tecali y la tercera a la Subestación Poza Rica II¹⁵⁹.

Mediante el bombardeo con neutrones a los núcleos de los átomos de uranio-235 se logra que los núcleos capturen neutrones y luego se fisionen en dos fragmentos. De la fisión de cada uno de estos núcleos hay un gran desprendimiento de energía en forma de calor, además de la liberación de dos o tres neutrones que a su vez fisioan otros núcleos dando lugar a una reacción en cadena.

Esta reacción es controlada al introducir un material que captura neutrones. En el caso de los dos reactores de Laguna Verde el material que se utiliza es el boro, en cada reactor se encuentra contenido en 109 “barras de control” ubicadas en la parte inferior del núcleo y se introducen intercaladas entre los ensambles de combustible nuclear.

Dentro del reactor hay agua, al llevarse a cabo la fisión nuclear el calor producido calienta el agua hasta convertirla en vapor a una presión muy alta, este vapor se utiliza para hacer girar una turbina conectada a un generador que es el que produce la electricidad. La fisión de 1 kg de uranio 235, libera 18.7 millones de kilowatts-hora en forma de calor¹⁶⁰.

En los reactores nucleares se lleva a cabo una reacción de fisión en cadena controlada, para que esto sea así, se necesita un combustible, un moderador, material de control y refrigerante.

¹⁵⁹ Información obtenida en 1) Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear*. México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008, p. 43; 2) Folleto: *La Energía Nuclear y Laguna Verde. Central Laguna Verde. Veracruz-México*. México: Comisión Federal de Electricidad. Noviembre del 2006, p. 3

¹⁶⁰ Folleto: *La Energía Nuclear y Laguna Verde. Central Laguna Verde. Veracruz-México Óp. Cit.*, p. 3

El único isótopo natural que se puede fisionar es el uranio-235¹⁶¹. En la naturaleza el uranio que se encuentra contiene 0.72% de uranio 235 y 99.3% de uranio-238, el cual no se fisiona. Por eso se utiliza uranio enriquecido, esto quiere decir que artificialmente se eleva la concentración de uranio-235 a un valor deseado, en el caso de Laguna Verde, se eleva la concentración al 3%, disminuyendo el uranio-238 al 97%.

Se utiliza en forma de dióxido de uranio (UO₂), con el que se fabrican pequeñas pastillas cilíndricas como de 1 cm de diámetro por 1cm de altura. Estas pastillas se encapsulan en un tubo hermético de aleaciones especiales de circonio, estos tubos además de contener los productos de la fisión, protegen las pastillas de la corrosión y erosión del fluido refrigerante.

En este caso el moderador y el refrigerante son el agua altamente pura que mantiene inundado al núcleo del reactor. El agua sirve como moderador porque enlentece la velocidad de los neutrones, y ya lentos puedan interactuar con otros núcleos y provocar más fisiones, teniendo así una reacción en cadena. Como se dijo, el reactor de Laguna Verde es un reactor BWR de agua ligera, es decir altamente pura, que reduce la velocidad de los neutrones de 20,000 a 2 km/s aproximadamente.

La intensidad de la fisión nuclear se determina por la cantidad de calor generado en el reactor. El agua funciona como refrigerante porque evacúa el calor generado en el reactor, ya que se evapora y se conduce a la turbina que mueve el generador.

¹⁶¹ Hay otros materiales fisionables que pueden utilizar los reactores como combustible: el plutonio-239 y el uranio 233, que se producen artificialmente a partir del torio-232 y del uranio-238 respectivamente.

El material de control, que es el boro en su forma carburo de boro ($B_{12}C_3$)¹⁶² atrapa los neutrones y es muy importante porque son parte del sistema de seguridad del reactor, que ante cualquier anomalía están programados para activarse automáticamente deteniendo rápidamente la reacción en cadena. Para conocer más ampliamente el desarrollo de la energía nuclear, el uranio y sus isótopos y la fisión nuclear véase Apéndice 1.

¹⁶² Un sólido cristalino negro tan duro como el diamante, que se prepara por reacción del ácido bórico con grafito a 2,600 °C; y se utiliza para tallar y como material para la construcción de objetos resistentes. “Boro” En: <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/tperiodica/elementos2/b.htm> [Consulta: 28 de diciembre de 2010]

Capítulo IV. El desarrollo de la industria de la energía nuclear, sus accidentes y movimientos de oposición

Este capítulo abarca el desarrollo de la energía nuclear a nivel mundial y dos de sus accidentes más relevantes, Three Mile Island (1979) y Chernobyl (1986) que marcaron el desarrollo posterior de esta industria, ya que fueron el impulso para gestar diversos movimientos antinucleares en occidente.

Después a manera de introducción a la problemática antinuclear, ya que se tratará a detalle el caso mexicano en el capítulo 5; se abordarán cuatro ejemplos de movimientos antinucleares en países centrales, su desarrollo y consecuencias; bajo la óptica de la matriz de análisis para un movimiento social propuesta en el primer capítulo, que toma en cuenta el contexto sociopolítico, los actores y los campos de acción.

4.1 El inicio de la industria nuclear para fines pacíficos al finalizar la segunda guerra mundial

El desarrollo del capitalismo desde sus inicios ha estado estrechamente vinculado a la tecnología, sin ella no hubieran tenido lugar las dos revoluciones industriales que dieron paso al desarrollo de nueva tecnología en forma de maquinaria, la cual permitió acelerar los procesos productivos en las fábricas, junto a los medios de transporte que ampliaron el alcance del comercio internacional reduciendo tiempos y costos.

Los países más avanzados siempre han estado a la vanguardia de la innovación tecnológica, no solo en cuanto a producción industrial, transporte y mercancías que aumentan la calidad del nivel de vida; también han desarrollado tecnología bélica que les permite mantener su hegemonía.

En el siglo XX después de la segunda guerra mundial, el mundo queda dividido en dos bloques, el capitalista y el socialista, el primero liderado por Estados Unidos y el segundo por la URSS. En este contexto de enfrentamiento entre bloques hegemónicos con planteamientos políticos, económicos e ideológicos opuestos, hay un desarrollo tecnológico sin precedentes.

Una de las vetas de esta revolución tecnológica es la energía nuclear, madurada por Estados Unidos como tecnología bélica, que muestra sus alcances destructivos el 6 y 9 de agosto de 1945 en Hiroshima y Nagasaki, dejando al mundo perplejo y con temor de un holocausto nuclear, además de propiciar un gran debate en cuanto a la ética del desarrollo científico y tecnológico.

En los años subsecuentes a la bomba atómica países como Estados Unidos, la URSS, Francia, Inglaterra; comienzan a ampliar sus investigaciones acerca de la energía nuclear, por un lado para la industria bélica haciendo pruebas nucleares para estudiar la capacidad de las bombas y los efectos en la salud, que también provocan daños al medio ambiente; por el otro lado como energía para usos pacíficos.

En el año 1945 en Estados Unidos el ejército controlaba la investigación nuclear, pero en 1946 el Acta de Energía Atómica permite la apertura a la orientación civil de la energía atómica.

En 1974 Reino Unido pone a funcionar el primer reactor de investigación en Europa que era moderado por grafito además de un proyecto de reactores de plutonio enfriados por aire; pero no es hasta 1956 que logra diseñar y poner en venta a escala comercial un reactor.¹⁶³

Estados Unidos previendo regular el desarrollo internacional de la energía nuclear crea varias instituciones internacionales, la primera es la Comisión Internacional de Energía Atómica creada por la ONU en 1946; que buscaba extender de Estados Unidos al mundo los conocimientos básicos para el uso pacífico de la energía atómica, eliminar las armas de destrucción e implantar un sistema adecuado de inspección, todo esto regulado por el consejo de seguridad, en ese momento conformado por China, EUA, Francia, Inglaterra y la URSS y los países invitados: México, Egipto, Australia, Brasil, Polonia y Países Bajos.

A partir de los años cincuenta el negocio nuclear de energía comienza, el Reactor de Agua Ligera (LWR) norteamericano llegó a tener el 40% del mercado mundial en el periodo de 1955-1963 a un 85% del mismo para 1974 cuando las ventas se detuvieron.¹⁶⁴ Europa y la Unión Soviética también participaban en el mercado con menos presencia, aunque irían ganando terreno paulatinamente.

En 1953 Eisenhower crea la política de Átomos para la Paz y pide a la ONU la creación de la OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica. Al siguiente año, en 1954, se aprueba en Estados Unidos la Ley de Energía Atómica con la que se da facultades a la Comisión de Energía Atómica para fabricar bombas, investigación y desarrollo de energía nuclear, promoción del uso comercial y regulación de la industria con el fin de lanzar el programa de

¹⁶³ Delgado Ramos, Gian Carlo. *Sin energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias, México: Plaza y Valdez*, p. 42

¹⁶⁴ *Ibid.*, p. 45

exportación de reactores en manos de empresas privadas. Mientras tanto la Unión Soviética logró poner en marcha su primer reactor nuclear en 1954.

En 1955 se lleva a cabo la Primera Conferencia Internacional de los Usos Pacíficos de Energía Atómica, como parte de la política de Átomos para la Paz y en 1957 entra en funciones el Organismo Internacional de Energía Atómica.

Para 1958 se realiza la Segunda Conferencia Internacional de los Usos Pacíficos de Energía Atómica en la que Estados Unidos y la URSS ponen en evidencia sus avances tecnológicos en fusión termonuclear controlada y Francia e Inglaterra dan cuenta que también están en la vanguardia de la investigación.

Entre 1954 y 1956 la URSS, Inglaterra, Estados Unidos y Francia abren sus primeras centrales nucleares. Y entre 1956 y 1959 Estados Unidos firma con otras naciones alrededor de cuarenta acuerdos bilaterales para ayudar en investigación, desarrollo de energía nuclear, equipo, material, permisos, prospección de yacimientos de material radioactivo y protección radiológica; es decir, todo lo necesario para explotar la energía nuclear a nivel nacional.

Para América Latina no es hasta los años sesenta que se crea la Comisión Interamericana de Energía Nuclear para facilitar los acuerdos con Estados Unidos e instalar plantas.

4.2 Los movimientos antinucleares en el mundo

En el siglo XX se hizo evidente que los avances tecnológicos además de ventajas también traían consigo nuevos peligros para la sociedad y el medio ambiente, por ejemplo, las funestas consecuencias de la bomba atómica y los accidentes de las plantas nucleoelectricas ya tratados más ampliamente en el capítulo 3.

Como se precisó con anterioridad, el descontento social y la preocupación científica por el rumbo que tomó el uso de la tecnología en este siglo, estalló en los años setenta en todo el mundo. Por una parte dentro de la comunidad científica, algunos de sus miembros criticaron que la forma generalizada de hacer ciencia no era neutral, estaba esencialmente al servicio de las élites y carecía de suficiente ética. Hubo protestas, coloquios para debatir el tema y hasta crítica a la propia epistemología de la ciencia, así como nuevos planteamientos para otras modalidades del quehacer científico como la ya mencionada “ciencia posnormal”.

Por otra parte la sociedad también muestra reacción y en su caso hasta oposición al desarrollo y uso de ciertas tecnologías. Los movimientos que se forman combinan la oposición a la tecnología o a su uso no regulado, con la defensa al medio ambiente y la sociedad, por ejemplo a los movimientos y protestas en contra de la guerra de Vietnam al conocer la tecnología bélica utilizada para dañar a la población, le seguirían una amplia gama de movimientos pacifistas, ambientalistas y dentro de esta categoría también antinucleares.

Lo que tienen en común estos movimientos es que todos están ligados a la preocupación de una falta de ética en el desarrollo y sobre todo uso de la ciencia que tiende a servir intereses particulares por encima de los colectivos. Algunos científicos y académicos suelen involucrarse también en estos movimientos contribuyendo en la articulación de un discurso científico y especializado que da argumentos sólidos que se anteponen al discurso dominante. Estos movimientos de los años setenta crearon un contexto y una audiencia que con su acción logró abrirse paso en la toma de decisiones políticas e incidir directamente en ellas, a continuación una breve reseña de los dos accidentes más graves en la historia de la

energía nuclear dado que es imposible trazar un bosquejo de la evolución de los movimientos antinucleares dejándolos de lado.

4.3 El accidente de Three Mile Island

Inició a las cuatro de la madrugada el 28 de marzo de 1979 en la isla Three Mile ubicada en la ciudad de Harrisburg en el estado de Pennsylvania, Estados Unidos. La planta contaba con dos reactores PWR moderados y enfriados por agua, contenido cada uno en una estructura hermética de acero. El accidente denominado “*Loss of Coolant Accident (LOCA)*” o “*Accidente por Pérdida de Refrigerante*”¹⁶⁵ sucedió porque una de las válvulas del sistema refrigerante no cerró, los operadores creían que sí.

Cuando se pierde refrigerante la temperatura dentro del reactor aumenta por la fisión nuclear y puede ocurrir que el material radiactivo se derrita liberando partículas al ambiente. En este caso los operadores al darse cuenta del fallo en la válvula cerraron una válvula auxiliar de la tubería por donde se escapaba el agua deteniendo la fuga y evitando una catástrofe mayor. No llegó a ocurrir el derretimiento total del núcleo pero si una exposición parcial del combustible a la atmósfera, aunque la mayor parte del material se contuvo dentro de la vasija de acero sellada del reactor.

La OIEA tenía establecido en el plan de emergencia que se debía evacuar una zona de 5 millas (16 km) pero como nunca había sucedido un accidente de tales magnitudes en una planta nucleoelectrica había poca difusión en cuanto a planes de emergencia y vías de acción

¹⁶⁵ Azuela, Luz Fernanda y Talancón, José Luis. *CONTRACORRIENTE. Historia de la energía nuclear en México (1945-1995)*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, Instituto de Geografía, Centro de Enseñanza para Extranjeros, Plaza y Valdés. 1999, p. 180

por lo que la respuesta de las autoridades locales fue lenta. Lo que sucedió fue una gran evacuación voluntaria de parte de la población de los alrededores; mientras que se tenía planeada la evacuación de una zona de 5 millas en realidad la gente evacuó un perímetro de 20 millas a causa del pánico¹⁶⁶.

Los medios de comunicación tanto nacionales como internacionales difundieron rápidamente el accidente volcando la atención pública a la energía nuclear, abriendo la discusión acerca de las medidas de seguridad en caso de emergencia y las consecuencias del accidente. Esto desencadenó una serie de investigaciones acerca de los efectos de la radiación y el desarrollo de mejores mecanismos de seguridad, además supuso que los organismos internacionales impusieran a la industria nuclear nuevas y más estrictas certificaciones de seguridad para permitir el funcionamiento de los reactores.

En cuanto a movilización social, hubo un *boom* en países con plantas de energía nuclear, por ejemplo en el caso de Suecia la demanda social fue tal que, aunque no logró cerrar las plantas existentes, fue el primer país en promulgar leyes para paralizar la construcción de nuevos reactores nucleares además de aprobar el cierre de las centrales existentes cuando la vida de los reactores llegara a su fin, optando por enfocarse en otras energías alternativas desde los años ochenta, antes que EUA, Francia y Alemania. Este es un ejemplo de varios que se tratarán más adelante acerca de la incidencia de la acción social en las políticas públicas a raíz de un accidente nuclear.

¹⁶⁶ Nadal Egea *Óp. Cit.*, p. 38

4.4 El accidente de Chernobyl

El otro gran accidente que desencadenó un segundo *boom* de movimientos antinucleares sucedió en Chernobyl, en una planta localizada 150 km al norte de Kiev, capital de Ucrania y que contaba con cuatro reactores nucleares en operación y dos en construcción. El accidente ocurrió en la unidad 4, la más nueva en funcionamiento de tipo RBMK-1000 (reactor de agua en ebullición con grafito como moderador), que había entrado en operación en 1984.

En este caso sí hubo fusión del núcleo, pues no se tenía una estructura contenedora del reactor como en la planta de Three Mile Island. Estos reactores utilizan como combustible uranio ligeramente enriquecido (que contiene solo 2% de U-235 en lugar del 0.72% como se encuentra en la naturaleza). El grafito que se encuentra en forma de barras, como se ha dicho, enlentece la velocidad de los neutrones.

En el momento del accidente el reactor, éste contenía aproximadamente el 75% del combustible original que se había cargado en 1983¹⁶⁷. De precisarse es que la carga de uranio utilizada en las centrales nucleares no varía su peso, pero sí la composición de sus isótopos, por lo que es más fácil manejar combustible fresco que el ya utilizado puesto que se van acumulando en el combustible numerosos productos de fisión o radionúclidos, algunos volátiles. Cada ciclo de combustible puede durar varios años, pero el reactor se hace más peligroso a medida que se forman y se acumulan nuevos isótopos.

El reactor fue puesto en marcha en 1983, etapa en la que se suele hacer una serie de pruebas de seguridad de ahí que pase un largo intervalo de tiempo entre la puesta en marcha y su plena operatividad. La unidad 4 se conectó a la red eléctrica comercial en 1984

¹⁶⁷ Medvedev *Óp. Cit.*, p. 23

dos meses antes de lo planeado. Después del accidente quedaría claro que pospusieron algunas pruebas de seguridad para lograr la puesta en marcha anticipada, una de ellas era revisar el sistema de enfriamiento de emergencia (que es agua) en caso de un accidente.

Tabla 1. Isótopos radiactivos emitidos por el accidente de Chernobyl en 1986 dentro de la Unión Soviética

Elemento	Vida Media
Kriptón-85	10.76 años
Xenón-133	5.243 días
Yodo-131	8.1 días
Telurio-132	3.26 días
Cesio-134	2.06 años
Cesio-137	30.1 años
Molibdeno-99	6 horas
Zirconio-95	64.02 días
Rutenio-103	39.27 días
Rutenio-106	1.02 años
Bario-140	12.75 días
Cerio-141	32.5 días
Cerio-144	284.6 días
Estroncio-89	50.5 días
Estroncio-90	28.9 años
Neptunio-239	6.45 años
Plutonio-238	87.7 años
Plutonio-239	24,100 años
Plutonio-240	6,560 años
Plutonio-241	14.4 años
Curio-242	162.8 días

Fuente: Datos del “*Summary Report on the Post-Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident*” emitido en 1986 por el International Nuclear Safety Group (INSAG). En: Medvedev, Zhores. *El legado de Chernobil*. España: Pomares-Corredor, 1991, p. 99

El 26 de abril de 1986 se estaba realizando tal prueba. El agua del sistema de emergencia bajó la potencia de la fisión nuclear y para aumentarla quitaron todas las barras de control de grafito. La temperatura aumentó con rapidez a causa de la fisión, el combustible se sobrecalentó dañando la estructura que lo contenía y cuando los operadores quisieron

liberar manualmente las barras de control, estas no bajaron a causa de los daños en la estructura. Se continuó bombeando agua que al entrar en contacto con el material sobrecalentado se hizo vapor a presión que causó dos explosiones que volaron la tapa del reactor (una plancha de acero de 1,000 toneladas) y lanzó fragmentos de material radiactivo y partículas que formaron una nube de aerosoles radiactivos y radionúclidos gaseosos con una larga vida radiactiva (véase la tabla 1).

Estas partículas se desplazaron hacia el norte y este por el viento, en pocos días había alcanzado a casi todos los países del hemisferio norte y como la nube estuvo suspendida en la atmósfera y viajando por más de 9 días alcanzó lugares como Suecia, Alemania, el norte de Italia, Polonia, Austria, Yugoslavia, Grecia, y muchos otros, incluyendo Canadá y EUA.

Estos dos accidentes serán determinantes para aumentar la desconfianza de la sociedad en cuanto al uso de energía nuclear, lo que finalmente desencadenará movimientos antinucleares. En la siguiente parte del capítulo se tratarán ejemplos de estos en Estados Unidos, Francia, Alemania Occidental y Suecia; ya que fueron los primeros países en los que aparecen. Para finalmente en el quinto capítulo tratar el caso mexicano donde también se verá la relevancia y especial resonancia que tuvo el accidente de Chernobyl para que se desarrollara el movimiento antinuclear nacional.

4.5 Cuatro ejemplos de movimientos antinucleares: Estados Unidos, Francia, Alemania y Suecia.

En la segunda mitad de la década de los cuarenta después de la segunda guerra mundial, en países como Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Alemania occidental, la entonces URSS

entre otros; comenzaron a formar la industria nuclear con fines pacíficos, la creación de agencias y convenios internacionales; todo ello liderado por Estados Unidos previendo el futuro mercado internacional no solo de armas sino también de reactores para producir electricidad. Bajo este contexto se desarrollan los movimientos ambientalistas preocupados por los efectos y peligros potenciales de la energía nuclear, por lo que los llamaremos movimientos antinucleares.

Pues bien, aunque el descontento social asociado a las armas nucleares se manifestaron desde los años cuarenta por las bombas de Hiroshima y Nagasaki, las primeras formas de acción colectiva ligadas al tema nuclear se gestaron más articuladamente durante la guerra fría, etapa en la que la industria nuclear estaba consolidada tanto en países del bloque capitalista como del socialista que tenían en construcción y operación toda una gama de plantas nucleares.

Durante la guerra de Vietnam el temor de un holocausto nuclear era tema de discusión a nivel mundial por lo que surgen movimientos pacifistas que demandaban el desarme nuclear y la no-proliferación de armas nucleares; estos son los primeros movimientos sociales relacionados con el tema. En Estados Unidos estuvieron ligados a los movimientos de contracultura, como el movimiento hippie-pacifista, por ejemplo.

Durante estas décadas de consolidación de la industria nuclear tanto en el mundo capitalista como en el socialista ocurrieron numerosos accidentes relacionados a los reactores en funcionamiento, aunque solo en los países capitalistas surgieron los primeros movimientos antinucleares ya que se considera que en los socialistas había una fuerte represión y manejo

estricto de la información, que acabaría hasta después de la caída del socialismo realmente existente.

En los países capitalistas los primeros países en los que se desarrollaron movimientos antinucleares en los años setenta fueron Estados Unidos, Francia, la entonces Alemania Occidental y Suecia. Estos movimientos antinucleares surgen cuando las plantas nucleoelectricas están en construcción o funcionando y representan una serie de inconvenientes para la población local además del peligro latente de una falla en la tecnología o error humano que provoque un accidente.

En cada país cada movimiento desarrolló sus estrategias de acuerdo al contexto sociopolítico en el que se enmarcaban pero todos tienen en común el cuestionamiento de la política energética nacional; la búsqueda de nuevos modelos de participación política-social para lograr una mayor incidencia en la toma de decisiones (como los referéndums, litigios, campañas de información acerca de la energía nuclear y sus peligros, etc.); la acción colectiva local emprendida por parte de los que vivían cerca de las plantas; demostraciones públicas y actos de desobediencia civil como ocupaciones en el sitio donde se ubica la planta o en las rutas de acceso a ella, tanto en el proceso de construcción como en el de operación de la planta; por mencionar algunas.

En estos cuatro países los movimientos nucleares pasaron de ser conflictos locales a conflictos nacionales y también en los cuatro ejemplos la política energética fue similar ya que en su búsqueda de diversificación del patrón energético la apuesta fue la energía nuclear. Los movimientos alcanzaron su mayor auge en la segunda mitad de la década de los setenta, participando una diversidad de actores como granjeros, estudiantes, empleados,

personas despojadas de sus tierras para construir la planta, ambientalistas, científicos y expertos que sabían de los peligros de este tipo de energía.

En estos movimientos, desde el principio se da una estrecha relación entre científicos y sociedad civil para contrarrestar el discurso hegemónico y articular un discurso de argumentos sólidos en contra de este tipo de energía. Por lo tanto son ejemplos empíricos del planteamiento de la ciencia posnormal de “comunidades de pares extendidas” (abordada en el capítulo 2) donde se involucran una multiplicidad de actores en torno a una problemática relacionada al uso de cierta tecnología, y donde la sociedad civil busca información científica fidedigna y argumentos de peso acerca de los pros y contras del tema, para poder participar activamente en el debate e influir en la toma de decisiones y políticas públicas que les conciernen y afectan directamente.

Kitchlet al abordar el tema explica al respecto de los movimientos que, “... cada uno enfrentó coaliciones pro-nucleares que contaban con científicos nucleares y representantes de empresas de ingeniería, de compañías encargadas de servicios públicos y de agencias reguladoras o de promoción del Estado.”¹⁶⁸ Es decir, cada movimiento tuvo que enfrentarse a su grupo antagonista: las elites hegemónicas (tanto del Estado como de las empresas privadas) que tienen instituciones y expertos articulando un discurso para justificar y defender la industria nuclear como opción segura y viable.

Lo anterior obligaba a que el conocimiento de los antinucleares acerca del tema y el discurso que acompañaba su acción colectiva estuviera muy bien articulado para que fuera coherente y el movimiento pudiera prosperar y alcanzar sus objetivos.

¹⁶⁸ Kitchelt *Óp. Cit.*, p. 61 (Texto original en inglés, traducción del autor)

El siguiente análisis se hará utilizando la Estructura de Oportunidades Políticas (EOP); es importante conocer la configuración política del Estado-nación, su apertura o intolerancia en cuanto a manifestaciones que se salen de los canales democráticos tradicionales, porque a fin de cuentas los movimientos sociales son eso, manifestaciones de inconformidad al margen de las instituciones.

Kitschelt a partir de sus análisis encuentra una relación directa entre apertura y movilización social:

“...la cual muestra que los regímenes muy cerrados reprimen los movimientos sociales, que los muy abiertos y responsables los asimilan, y que los moderadamente represivos permiten su extensa articulación pero no acceden realmente a sus demandas.”¹⁶⁹

Entonces el conocer la EOP del país ayuda a comprender las vías de acción colectiva utilizadas por los movimientos, la forma en que se desarrollan y sobre todo los posibles alcances que pueden tener.

En Estados Unidos la EOP es relativamente abierta a escuchar y debatir las demandas sociales públicamente (como se verá con los referéndums para decidir el rumbo de la industria nuclear) pero al momento de crear políticas públicas se muestra como un sistema cerrado que no da concesiones fácilmente en el tema ambiental y nuclear. En este país desde finales de los años cuarenta ha existido una fuerte relación entre el Estado y la industria nuclear por lo que la estrategia del gobierno para conseguir la aprobación social fue la de crear una serie de regulaciones y agencias federales que licenciaran el funcionamiento de las plantas.

¹⁶⁹ Kitschelt *Óp. Cit.*, p. 62 (Texto original en inglés, traducción del autor)

En los años sesenta y setenta, la oposición a las plantas nucleares se expresó con el establecimiento de organizaciones ambientales y grupos locales de ciudadanos que acudieron con sus demandas a las agencias de regulación y las cortes de justicia, haciendo referéndums y conferencias antinucleares como la “Critical Mass ‘74”¹⁷⁰ llevada a cabo en Washington D.C., auspiciada por Ralph Nader (conocido abogado y activista).

Gracias a estas movilizaciones, a partir de 1976 se llevaron a cabo otros referéndums en varias ciudades del país, además de una multiplicidad de movilizaciones y ocupaciones pacíficas para cerrar las plantas en construcción. Un caso muy sonado fue el de Seabrook en la costa de New Hampshire, dado que desde finales de los años sesenta los colonos crearon “The Clamshell Alliance”, protestado por ocho años desde que se concedió el permiso de construcción de la planta. No consiguieron detener el proyecto por lo que en agosto de 1976 tuvieron la primera ocupación con más de 400 personas y en mayo de 1977 más de 1,400 personas del estado y estados vecinos ocuparon el lugar como protesta.¹⁷¹ Hubo varios arrestos y fue un escándalo nacional cubierto por los medios de comunicación, sin embargo no fue suficiente para parar la construcción de la planta, es decir, en el campo de lo político no sirvió para que el gobierno cancelara el proyecto, aunque sí sirvió en el campo de lo público para aumentar la conciencia social “antinuclear” en el resto del país y que la sociedad civil aunque no perteneciera al movimiento participara en actos colectivos, llamando la atención de los medios de comunicación que difundieron la problemática a nivel nacional e incluso internacional.

¹⁷⁰ Barkan, Steven E., *Strategic, Tactical and Organizational Dilemmas of the Protest Movement Against Nuclear Power. Social Problems*, United States, University of California Press, Vol. 27, No. 1, October 1979, p. 23 (Texto original en inglés, traducción del autor)

¹⁷¹ *Ibid.*, (traducción del autor) p. 24

Sirvió como ejemplo, ya que este tipo de acción colectiva de protesta se repetiría en el futuro inmediato en otros estados de ese país con plantas en construcción como California, Oregon, Colorado, Pennsylvania, Carolina del Sur, entre otros.

Los movimientos antinucleares que se fueron formando en los estados mencionados, además de detener la construcción de las plantas buscaron incidir más profundamente en el campo de lo político, específicamente en la política energética y la legislación referente al tema por lo que se dirigieron a instituciones clave como el Council on Environmental Quality, la Environmental Protection Agency y la Nuclear Regulatory Commission, utilizando formas muy específicas de acción colectiva: referéndums, y movilizaciones que colocaron cada vez más el tema a discusión en la esfera pública nacional e internacional.

A partir del accidente de Three Mile Island en 1979 se organizaron grandes marchas en contra de la energía nuclear en todo el país, sobre todo en ciudades importantes como Nueva York, Washington D.C., y San Francisco; por mencionar algunas.

Los movimientos tomarían mayor fuerza, pero en el periodo presidencial de Carter, cenit del conflicto, varios activistas ambientales fueron colocados en importantes puestos en las agencias federales de medio ambiente y energía, de esta forma la oposición fue asimilada, controlada y disminuida al ser tomada en cuenta en la esfera de la toma de decisiones del Estado.

En este caso la estructura de oportunidades políticas se mantuvo abierta a las protestas pero cuando se volvieron de dimensión nacional, para apaciguar a los movimientos que ya significaban un conflicto nacional, la estrategia fue absorber parte de la oposición creando puestos en el gobierno; lo que no se tradujo en grandes cambios en la política energética y

nuclear pero con ello el Estado mostró cierta “apertura y pluralidad” del sistema, lo cual aminoró fuertemente, aunque no mermó del todo el conflicto antinuclear que siguió luchando hasta lograr que se detuviera la apertura de nuevas plantas por más de 30 años; lamentablemente para ese entonces ya habían 104 reactores funcionando en Estados Unidos¹⁷².

Esta política de suspensión de la expansión de la industria nuclear cambió a principios del siglo XXI, Gian Carlo Delgado nos explica que durante el gobierno de Bush empieza un importante proceso de cabildeo que tiene como objetivo lograr la expansión hasta entonces frenada, de la industria nuclear; en 2004, el Instituto de Energía Nuclear (NEI) al considerar la energía nuclear como opción “verde” comenzó a replantear la construcción de 50 plantas para el 2020; para lo cual en 2006 el instituto delegó a la consultora Hill & Knowlton la puesta en marcha de una campaña nuclear masiva. También el 24 de abril del 2006 los dueños de las empresas más importantes de esta industria en el país formaron la *Coalición de Energía Limpia y Segura*, compuesta por 1500 miembros; que desde su fundación se han dedicado a tener reuniones en diferentes estados para convencerlos de la creación de nuevas plantas nucleares.¹⁷³ El cabildeo dura unos años más hasta que finalmente en 2010 el presidente Barack Obama anuncia la construcción de una nueva planta en Burke, Georgia, comenzando así un segundo periodo de expansión de la industria nuclear en Estados Unidos; y como sabemos que estos proyectos tienen costos muy elevados que las empresas

¹⁷² Datos de la World Nuclear Association En línea: <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html> y la base de datos de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). En línea: <http://nucleus.iaea.org/sso/NUCLEUS.html?exturl=http://newmdb.iaea.org/>

¹⁷³ Delgado. *Óp. Cit.*, p. 36

generalmente no alcanzan a cubrir, el gobierno ha anunciado que dará cerca de 8 mil millones de dólares en garantías en préstamos para financiar la construcción.¹⁷⁴

El segundo ejemplo es Francia, donde el sistema político es muy efectivo implantando sus políticas sociales y muy cerrado, por lo que a pesar de la magnitud de la oposición, las demandas antinucleares nunca fueron tomadas en cuenta. Tanto el Partido Socialista como el Partido Comunista tuvieron campañas antinucleares en los años setenta que no duraron mucho. Hay que recordar que en este país más del 80% de su energía se produce vía nuclear y está a la vanguardia, junto a Estados Unidos, Alemania, Rusia y Japón, en esta industria. El gobierno socialista de los años ochenta simplemente continuó con la política nuclear y los gobiernos sucesivos igual.

Durante los años setenta en Francia la confrontación entre el Estado y los movimientos fue más fuerte que en Estados Unidos, hubo incluso una mayor respuesta de parte de la sociedad civil, pero nuevamente esto no fue suficiente para incidir en el programa nuclear ni en la política energética del Estado, que hasta la fecha se abastece principalmente de energía nuclear. En el caso de este país nuevamente se ve el éxito de la movilización antinuclear en la esfera pública, la gran participación de la sociedad civil y los alcances del debate, a tal grado que igual que Estados Unidos fue conocido a nivel internacional gracias a los medios de comunicación.

Tanto en Estados Unidos como en Francia los intereses del Estado y de las empresas privadas de esta industria es muy grande, pero en Francia el Estado no dejó que prosperara el

¹⁷⁴ *Obama anuncia nueva planta nuclear en EU.* El Universal. 16 de febrero del 2010. En: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/659154.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]

movimiento antinuclear porque su patrón energético no estaba tan diversificado en ese momento, dependía completamente de la energía nuclear. Tiene poco petróleo y las energías alternativas como la eólica apenas en el siglo XXI están comenzando a crecer lentamente.¹⁷⁵

El tercer caso a tratar es Alemania; después del accidente de Three Mile Island (1979) las protestas de la sociedad civil aumentaron, sobre todo en Bonn (capital de la República Federal Alemana hasta 1990) y como el periodo de elecciones estaba próximo, el gobierno creó una comisión parlamentaria de energía nuclear formada por científicos. También en 1979 se presenta a las elecciones una lista nacional verde liderada por la activista Petra Kelly que el 13 de enero de 1980 queda institucionalizado como el Partido Verde.

La comisión parlamentaria de energía nuclear que se había formado, emitió en 1980 un reporte favorable para que la política nuclear continuase. Después, en 1982, pasado el periodo electoral el nuevo gobierno continuó la misma política nuclear hasta 1990 cuando se da la reunificación alemana. En ese entonces se cierran todas las plantas nucleares porque no tenían los mismos estándares de seguridad, pero alcanzada la homologación siguen funcionando. Y también en ese periodo el Partido Verde unifica a sus partidarios pertenecientes a ambos regímenes quedando la llamada Alianza 90/Los Verdes, la cual logra que no se construyan más plantas que las ya existentes.

En el 2000 el gobierno que estaba formado por una alianza del Partido Social Demócrata y La facción Verde (Alianza 90/Los Verdes); anunció su intención de eliminar gradualmente la

¹⁷⁵Para una visión más detallada de la situación energética de Francia véase CIA World Fact Book en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/fr.html> [Consulta 5 de enero de 2011]

energía nuclear, cerrando las plantas cuando los periodos de vida útil de los reactores llegaran a su fin; aunque como se vio en el capítulo tres, Merkel, la actual presidenta, acaba de anunciar que se extenderá el periodo de vida de las mismas.

En Alemania la EOP estaba completamente cerrada a las manifestaciones marginales, es decir a los movimientos sociales, por lo que la sociedad civil además de desarrollar su actividad en la esfera pública llamando la atención de la sociedad con movilizaciones, protestas, etc., ya que no les permitieron la vía institucional de los referéndums; después de un tiempo también decidieron actuar directamente en la esfera política, no esperaron como en Estados Unidos que las instituciones del sistema absorbieran representantes de la causa ambiental que desde esa trinchera buscara soluciones sino que se institucionalizaron como un partido político de corte ambientalista para involucrarse en la toma de decisiones del Estado, que con la unificación alemana se fortalece y logra su objetivo de incidencia en la política energética, ya que pararon la expansión nuclear e incluso por un tiempo parecía que iban a lograr erradicar esta fuente de energía, pero los hechos recientes muestran lo contrario; aunque de igual manera el partido sigue oponiéndose y la sociedad civil ya está respondiendo con fuertes manifestaciones en contra de la medida anunciada.

El cuarto y último ejemplo es Suecia donde la EOP es más abierta que cualquiera de los casos anteriores ya que el mismo sistema de partidos adopto la causa antinuclear; El Partido Central, que tenía una base electoral de clase media mayoritariamente, junto al Partido Comunista Sueco, adoptaron planteamientos antinucleares a mediados de los años setenta. Pero el descontento de la sociedad civil aumenta a raíz del accidente de Three Mile Island a tal grado que hubo un referéndum nacional en 1980 acerca del programa nuclear y varias

comisiones gubernamentales de investigación en política nuclear participaron activamente para promover este tipo de energía. El resultado fue favorable para los antinucleares ya que después de la clara oposición social que mostró el referéndum, se dictó una ley para no construir más plantas nucleares que las que ya funcionaban. También a raíz de esta lucha nace el Partido Verde en 1981 que posteriormente logró que se dejaran de explotar algunos yacimientos de uranio del país. Lamentablemente después de 30 años de haber detenido la expansión esta industria Suecia anunció en 2009 la intención de reanudarla además de poner en debate la explotación de los yacimientos de uranio.¹⁷⁶

Por todo lo anterior se puede decir entonces que, en la década de los setentas se da el auge en la construcción de plantas nucleares a nivel mundial pero también ocurre el accidente de Three Mile Island, uno de los accidentes que marcaría el destino de la energía nuclear en los años venideros ya que radicaliza a la oposición y despierta una movilización mayor, aunque no pasarían ni diez años para que otro accidente de mayor magnitud dejara un espectro todavía más amplio de miedo y desconfianza: Chernobyl, cuyas consecuencias nos siguen afectando hasta nuestros días.

Los movimientos antinucleares aquí abordados trabajaron tanto en la esfera pública como en la política y de acuerdo a la EOP de cada nación los logros fueron diferentes; algunos como Alemania y Suecia abrieron canales en la estructura de oportunidades políticas con la creación de partidos verdes, logrando incidencia en el debate de las políticas energéticas.

¹⁷⁶ *Suecia vuelve a la energía nuclear después de 30 años de prohibición. Noticias ADN.es.* 5 de febrero del 2009. En: <http://www.adn.es/mundo/20090205/NWS-1003-suecia-retoma-energia-nuclear-prohibicion.html> [Consulta 5 de enero de 2011].

En el caso de Estados Unidos, Alemania y Suecia se logró frenar la expansión de la industria nuclear aunque no el cierre definitivo de las plantas existentes. Lamentablemente el país en el que las movilizaciones lograron menos a pesar de que su fuerza llegó a ser muy grande fue Francia, pero porque su política energética se sostiene de la energía nuclear.

Con estos ejemplos queda demostrado que el antagonista más fuerte de los movimientos antinucleares es el Estado, pero aún así los movimientos sociales pueden cambiar el rumbo de las cosas. Definitivamente hay que observar y dar seguimiento a lo que está por venir ya que en el presente la industria nuclear está cobrando fuerza ante la demanda de energía y los países que parecían estar dejando de lado esta opción la están retomando (como Suecia) o se resisten a disminuir su producción actual alargando la vida útil de sus reactores (como Alemania).

Capítulo V. El proyecto nuclear mexicano: la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde (PNLV) y el movimiento antinuclear que se opone a su puesta en marcha

Este capítulo y el siguiente son el resultado del trabajo de investigación de campo realizado en diversos puntos del país: Veracruz (Xalapa, el puerto de Veracruz, Laguna Verde), Chiapas (San Cristóbal de las Casas) y la Ciudad de México, a lo largo de todo el año 2010. La visita a la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde se realizó en enero, las entrevistas a activistas del Pacto de Grupos Ecologistas fueron en la primera mitad del año; las entrevistas a las mujeres miembros del Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanos se hicieron en dos partes, la primera en enero y la segunda en octubre; la entrevista a un fotógrafo que trabajaba para la prensa en ese periodo haciendo fotoreportajes y el trabajo hemerográfico que se realizó en el Archivo del Estado y en las instalaciones del Diario de Xalapa, se hicieron en la ciudad con el mismo nombre; la entrevista a expertos en energía nuclear se realizó en la Ciudad de México y las entrevistas a académicos en Xalapa y la Ciudad de México.

Todo el trabajo de campo realizado en la ciudad de Xalapa fue posible gracias a la beca del “Programa de Movilidad Estudiantil Nacional ECOES-Santander” en la modalidad de estancia de investigación de tesis, de agosto a noviembre del 2010; en la que se contó con la asesoría del Doctor Martín Aguilar Sánchez, director del Instituto de Investigaciones Histórico Sociales de la Universidad Veracruzana.

Pues bien, para poder explicar a detalle el proceso de gestación y desarrollo del movimiento antinuclear mexicano se comenzará el capítulo con una breve reseña del largo proyecto de

construcción de la PNLV que fue interrumpido varias veces; razón por la cual, cuando iba a ser puesta en marcha a finales de la década de los ochenta existía una gran desconfianza social en torno a ella, sustentada primero en la duración del proyecto, irregularidades como el accidente del rayón en la vasija de uno de los reactores y la falta de credibilidad en el gobierno priista, ya que la crisis de 1982 además de las devastadoras consecuencias económicas devela la gran red de corrupción y manejos turbios del gobierno.

Después de explicar este proceso se abordará el movimiento antinuclear mexicano en dos niveles, a nivel nacional y a nivel estatal, de acuerdo a la matriz propuesta en el primer capítulo tomando en cuenta: 1) *Contexto sociopolítico*; es decir, la descripción de la estructura de oportunidades políticas de México incluyendo la caracterización de la élite política, la configuración del Estado y la sociedad en ese momento. 2) *Los actores* involucrados en el movimiento antinuclear tanto nacional como local. 3) *Los campos de acción* en que se desarrolla el conflicto.

A nivel nacional el movimiento antinuclear involucra al Pacto de Grupos Ecologistas, también hay presencia de miembros del Grupo de los Cien y de la sociedad civil en general; a nivel estatal se compone de una multiplicidad de grupos locales formados con actores de la sociedad civil y en particular el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV). Después de trabajar por separado estos niveles, se describe la dinámica del movimiento antinuclear unido, sus alcances, logros y desenlace. Para finalmente en el capítulo 6 dedicarle especial atención al GAMV, su historia, caracterización y desarrollo hasta el presente.

5.1 El atropellado proceso de construcción de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde (PNLV)

José Luis Talancón y Luz Fernanda Azuela hicieron una investigación exhaustiva acerca del desarrollo de la energía nuclear en México¹⁷⁷ que se reseña a continuación.

Desde finales de la década de los años cuarenta México participa en la política internacional de “Átomos para la Paz”, que consistió en investigación nuclear para fines pacíficos y no proliferación de armas. Los científicos mexicanos desde entonces comienzan a promover los beneficios de la energía nuclear y la necesidad de que en el país se desarrollara investigación en este rubro.

La primera acción para cumplir este objetivo se da en 1945 al incorporarse las reservas de uranio a las reservas mineras nacionales (reservas en Chihuahua de las que se tenía noticia desde 1910), con la intención de comercializarlo en el exterior. En 1946 la ONU crea la “Comisión Internacional de Energía Atómica” y México manda como representante al físico Manuel Sandoval Vallarta; quien junto a Carlos Graef Fernández, Alberto Barajas y Nabor Carrillo serían los primeros promotores del proyecto nuclear mexicano. Después en 1949 se proclama la primera ley nuclear que decreta el uranio como propiedad nacional solo explotable por el Estado.

En 1950 el presidente Miguel Alemán crea el “Instituto Nacional de Investigación Científica” que coordinará las investigaciones nacionales en todos los rubros y es también en este instituto donde se crea el primer grupo de investigación para construir un reactor nuclear.

¹⁷⁷ Véase: Azuela, Luz Fernanda y Talancón, José Luis. *CONTRACORRIENTE. Historia de la energía nuclear en México (1945-1995)*. México: Plaza y Valdez, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, Instituto de Geografía, Centro de Enseñanza para Extranjeros, 1999.

En el siguiente periodo con Ruiz Cortines (1952-1958) se crea la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), donde solo el ejecutivo podía nombrar a sus miembros. Los primeros integrantes fueron José María Ortiz Tirado como presidente (abogado que había sido presidente de la SCJN), Nabor Carrillo y Manuel Sandoval Vallarta como vocales.

A partir de 1955 como parte de la política “Átomos para la Paz” varios profesionistas nacionales reciben becas para formarse en el extranjero como expertos nucleares. Y para 1957 se crea la primera dependencia de la CNEN: la “Dirección de Exploración y Explotación”, para localizar yacimientos de uranio, en la que se permite la participación de capital privado.

En el siguiente periodo el presidente Adolfo López Mateos (1958-1964) impulsa el “Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares”, aunque se firmaría hasta 1968, entrando en vigor en 1969 y se conoce como el “Tratado de Tlatelolco”.

La postura del gobierno en este sexenio es completamente pacifista, continúan las labores de prospección de uranio y los expertos formados en el extranjero regresan; por lo que la comisión de energía nuclear comienza a consolidarse y sus propios miembros buscan apoyo para la construcción de su centro. Pero como la política del sexenio era completamente pacifista, el presidente autoriza la construcción casi al final de su periodo y otorga un presupuesto insuficiente (apenas 10 millones de pesos de ese tiempo).

Es importante recordar que en 1960 López Mateos nacionaliza la industria eléctrica, por lo que el Estado cambia a una política que busca la autosuficiencia tecnológica; impulsa la construcción de más plantas para abastecer de energía al país y se desarrollan especialistas técnicos sobre todo para las plantas hidroeléctricas; porque las termoeléctricas todavía las

hacían compañías extranjeras y los técnicos mexicanos se limitaban a aprender a operarlas, cosa que cambiaría paulatinamente con el paso del tiempo. Por lo tanto, esta es la etapa de consolidación de cuadros de profesionales nacionales en materia de energía.

En 1963 se crea la “Comisión Interamericana de Energía Nuclear” y se organizan reuniones precedidas por la CEPAL para promover la energía nuclear como una alternativa para América Latina; en ese mismo año la OIEA, México y Estados Unidos realizan estudios en conjunto para construir una planta nuclear en la frontera con la doble función de producir electricidad y desalinizar agua de mar pero tiempo después quedaría descartada por inviable.

El presidente Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) al contrario de su antecesor, da un gran impulso al proyecto nuclear; desde 1959 la CNEN planteaba la posibilidad para poner una planta nucleoelectrica en México, y para 1966 la CFE ya contaba con un anteproyecto que consideraba diferentes lugares para establecer la planta, además de costos y capacidad de generación de energía; todo con el objetivo de mostrar la viabilidad del proyecto.

Los criterios principales para seleccionar los lugares fueron “la relativa cercanía a la Ciudad de México, la disponibilidad de agua de enfriamiento; una distancia mínima [relativa] a centros de población importantes; [y un] suelo de preferencia rocoso para la cimentación”¹⁷⁸; los sitios considerados fueron: San Sebastián en el Estado de México; Maboro en el Estado de México; San José del Cerrillo, Valle de Bravo, Estado de México; El Lagarto, Jojutla, en Morelos; Mexcala, Guerrero; Valsequillo, Puebla; y algún lugar en la costa del Golfo de México o del Pacífico.

¹⁷⁸ *Ibid.*, p. 77

En 1968 se inauguran los trabajos de construcción del Centro Nuclear Salazar (CNS), el primer en su especie en el país, que posteriormente se encargaría de complementar las investigaciones referentes al proyecto de la nucleoelectrica encabezado por la CFE.

En 1969 queda definido el lugar: Laguna Verde, a 70 km al noroeste del Puerto de Veracruz, una península de basalto con cimientos fuertes, disponibilidad de agua y facilidad de acceso por mar lo que elimina problemas de transporte.

Los consultores que aprobaron el estudio de selección del sitio fueron el Instituto de Ingeniería y el Instituto de Geofísica, ambos de la UNAM; la Comisión Nacional de Energía Nuclear, la empresa dedicada a generación y distribución de energía Burns & Roe de Estados Unidos; NUS Corporation especialista en seguridad nuclear; adicionalmente el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) analizó la documentación reunida; y todos quedaron satisfechos.

Para este momento en México ya hay un grupo pequeño de especialistas en ingeniería nuclear y ciencias afines, algunos formados en el extranjero y otros en el país; reunidos en la Comisión Nacional de Energía Nuclear, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Centro Nuclear Salazar (CNS). Estos son los primeros cuadros de científicos nacionales expertos en energía nuclear que resultan del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología que implicó el proyecto nuclear mexicano.

A nivel internacional a finales de los años sesenta se da el auge de la industria nuclear gracias a que los avances tecnológicos habían reducido el tiempo de construcción y los

costos de las plantas, por lo que los países proveedores buscaban nuevos clientes para sus reactores, dar asesorías y abastecimiento de combustible.

Después de tener la certeza de que Laguna Verde era el mejor lugar para establecer la planta, comenzaron los estudios de la viabilidad del proyecto con asesoría directa del Stanford Research Institute a la CFE. Se analizaron las ventajas de la energía nuclear frente a otras alternativas, costos y beneficios sociales, costos de operación y consumo eléctrico, el tamaño óptimo del reactor, y lo más importante, si el proyecto se llevaría a cabo *“llave en mano”*¹⁷⁹ o por compra de componentes, esta segunda es la forma más efectiva de capacitar al personal que se hará cargo de la planta y pueda alcanzar la autosuficiencia ya que propicia la transferencia de conocimiento científico y tecnológico. Finalmente se decidió que fuera un proyecto por compra de componentes pero esta decisión traería importantes problemas durante el proceso de construcción de la PNLV.

En 1968 la CFE presentó a la CNEN el estudio de factibilidad y se decidió hacer un concurso internacional para seleccionar a los mejores proveedores de componentes de la planta, determinando que las mejores ofertas del reactor era General Electric y del turbogenerador Mitsubishi.

Todos los estudios para arrancar con el programa nucleoelectrico que incluían la selección del lugar, la viabilidad y la selección de los mejores proveedores se entregó a presidencia en 1970 para que Díaz Ordaz lo autorizara, pero este dejó la decisión a su sucesor.

¹⁷⁹ Un proyecto *“llave en mano”* es aquel en el que el contratista desarrolla el proyecto completo desde la ingeniería conceptual, básica y de detalle, hasta la realización de pruebas finales en la instalación, capacitación del personal y entrega del proyecto. A lo largo del proceso el contratista muestra al cliente en reuniones frecuentes el avance y atiende a las sugerencias y modificaciones que se solicitan.

En el periodo de Luis Echeverría (1970-1976) se dio el cambio en el patrón oro porque Nixon suspendió la convertibilidad del dólar en oro, cosa que modificó el sistema monetario internacional, las monedas se sometieron a un reajuste, aumentaron las tasas de interés y esto incrementó la inflación a nivel mundial. En 1973 el país entró en una crisis recesiva y como parte de las acciones del gobierno se priorizó el crecimiento y la distribución del ingreso por lo que se elevó el gasto público, se reforzó el sector paraestatal, se mantuvo el proteccionismo y subsidio a la industria, además de fomentar un nuevo sindicalismo que contrarrestara al sindicalismo tradicional que tanta fuerza tenía con sus líderes “charros”.

En este sexenio llega a su fin el desarrollo estabilizador, hay una estrepitosa caída de la producción agrícola, la producción petrolera no es suficiente para abastecer la demanda interna de hidrocarburos y se llega a importar crudo.

Aunado a esto, a nivel mundial estalla la crisis del petróleo en 1973, como consecuencia de la guerra del Yom Ki-Pur en Medio Oriente que ocasionó un incremento acelerado de los precios del combustible y puso sobre la línea de debate la búsqueda de otras alternativas energéticas.

Esta crisis provocó una fuerte devaluación en 1976 en México y por consiguiente fuga de divisas, pérdida del poder adquisitivo, inflación y desempleo por lo que el proyecto nucleoelectrico fue frenado de golpe.

Durante el sexenio de Luis Echeverría se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se impulsó la educación técnica, se crearon diversos institutos tecnológicos regionales y en Laguna Verde se llevaron a cabo diversos estudios; hidrológicos y oceanográficos por el Instituto de Investigaciones de la Industria Eléctrica, el estudio de la

Obra de la Toma de la central y el estudio de suelo y sismicidad por el Instituto de Ingeniería, de oleaje en la zona por el Instituto de Geofísica, estudios ambientales por el Instituto de Biología, estudios botánicos por la Facultad de Ciencias, todos ellos por parte de la UNAM.

El IPN también realizó estudios ambientales, de ecología y registros pre-operacionales de radioactividad; estudios geológicos y de efectos a nivel del mar ocasionados por huracanes para optimizar el diseño de la planta, estudios de la sobreelevación del nivel del mar por tsunamis, estudios demográficos y también la elaboración de un mapa del sitio. El proyecto también contó con asesorías de la Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos para tratar aspectos de seguridad de la planta.

En 1972 la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) se transformó en el Instituto Nacional de Energía Nuclear (INEN) que tenía como una de sus tareas principales ejercer el control sobre los yacimientos de minerales radiactivos nacionales para lo cual se crearon cinco superintendencias en Coahuila, Sinaloa, Tamaulipas, Chihuahua y Oaxaca para exploración y explotación. Este instituto aspiraba a estudiar materiales nucleares y desarrollar reactores nacionales. La administración quedó a cargo de una Junta Directiva y el Director General sería nombrado por el presidente como había venido siendo en la CNEN desde su creación. También en 1972 se funda el Centro de Estudios Nucleares de la UNAM y en 1975 la CFE se crea el Instituto de Investigaciones Eléctricas.

Volviendo al proceso de construcción de la planta, el 23 de agosto de 1972 se firmaron las cartas de intención para la Unidad 1, por eso se considera esta la *fecha real* de iniciación del

proyecto¹⁸⁰. El Sistema Nuclear de Suministro de Vapor (SNSV) sería de General Electric, modelo estándar tipo BWR/5 Mark II y el turbogenerador de Mitsubishi. Los contratos de compraventa de la Unidad II se firmarían un año después.

La ingeniería de diseño se llevaría a cabo bajo la responsabilidad de Burns & Roe, establecidos en Nueva York; con un equipo de trabajo de la CFE que tomaron cursos de capacitación y también la participación de General Electric; para 1973 ya estaban trabajando juntos. También en el mismo 1973 se lanza la primera convocatoria en la Ciudad de México para formar el grupo de operadores de Laguna Verde.

En Cardel (a 42.5 km de Laguna Verde) se instalaron las oficinas con personal de CFE, Burns & Roe y Bufete Industrial (Ragasol), especializados en el diseño de los planos de la parte eléctrica; y dieron comienzo las excavaciones en el lugar donde se establecería la planta.

Apenas comenzaban a apreciarse los primeros avances físicos del proyecto cuando la CFE tuvo su tercer cambio de administración en menos de tres años (el proyecto inició bajo el mando de un nuevo Director General de la Comisión: José López Portillo, que sustituía al economista Guillermo Villareal Caravantes; pero poco después López Portillo dejaba la dirección para encabezar la Secretaría de Hacienda, dejando en su lugar al abogado Arsenio Farrell Cubillas que ocupó el cargo de mayo de 1973 a noviembre de 1976); como la formación del director Farrell Cubillas no era técnica, sujetó al proyecto a un intenso cuestionamiento, apoyado por el sector de la CFE que se oponía al proyecto y autorizó tres tipos de auditorías: contable, técnica y administrativa.

¹⁸⁰ Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear*. México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008.

Esto tuvo como consecuencia la suspensión temporal de los trabajos de excavación y diseño aunque continuaron los avances en fabricación del reactor, turbogenerador y el ciclo de combustible que se llevaban a cabo en el extranjero.

Finalmente se reanuda la obra ya que se firma un convenio con ICA para el suministro de mano de obra. Por otra parte, en el proceso de trabajo coordinado entre los empleados de Burns & Roe y los ingenieros mexicanos comienzan enfrentamientos entre los equipos que dan como resultado deficiencias técnicas en la planeación, profundizadas por la barrera del idioma debido a que el equipo americano lo hacía todo en inglés, incluso los reportes y no todos los técnicos mexicanos dominaban el idioma extranjero. Finalmente se decidió trasladar las actividades de diseño a las oficinas de esta empresa en Nueva York, así que un grupo de mexicanos se establecieron allá en 1976.

En ese mismo 1976 los avances fueron notorios y se materializaron meses después con el primer colado de concreto para la unidad I, el OIEA establece esta como la *fecha oficial* de inicio de la construcción tal como aparece en las Memorias de Laguna Verde.¹⁸¹

Para este entonces era evidente que el proyecto de la PNLV tenía un retraso considerable gracias a los cambios en la presidencia, la crisis económica a principios de los setenta y los cambios de dirección en la CFE; además de un considerable aumento en los costos de inversión.

Para 1976 el contrato entre CFE y Burns & Roe habían concluido, por lo que hubo un cambio repentino: se contrató en su lugar a la empresa Ebasco para que realizara el diseño y el manejo de la administración del proyecto, así como la supervisión de la construcción.

¹⁸¹ Azuela y Talancón. *Óp. Cit.*, p. 135

La abrupta suspensión del contrato con Burns & Roe tuvo como consecuencia que la CFE tuviera que pagar a la empresa una fuerte cantidad por la cancelación, además los ingenieros mexicanos radicados en Nueva York se enteraron de un día para otro que ya no tenían empleo. El nuevo contrato con Ebasco se firmó hasta 1977.

Cuando Ebasco toma el mando, el proyecto estaba visiblemente atrasado de acuerdo a los tiempos prospectados, después hubieron varios problemas para la transferencia de tecnología de Ebasco a los ingenieros de la CFE y también para coordinarse y trabajar. Ante el atraso del proyecto, el director de la CFE, Manuel Moreno Torres designó a Agustín Pérez Ruiz como Coordinador Ejecutivo del Proyecto, además creó un nuevo puesto, el de Jefe de Proyecto que ocuparía Eduardo Rukos, ambos reorganizaron la construcción de la PNLV e hicieron posible la transferencia de tecnología deseada priorizando la capacitación intensiva de personal nacional y la sustitución gradual del mando de Ebasco a los especialistas de la CFE, haciendo que la responsabilidad del avance del proyecto recayera sobre esta última.

Otras acciones en el mismo periodo presidencial fueron los compromisos adquiridos con varios tratados internacionales, en 1974 se realizaron tratados con el OIEA, para que proporcionara asistencia técnica al gobierno referente a la central nuclear, a cambio México se comprometía a cumplir las normas básicas de seguridad del organismo, además de permitir inspecciones en diferentes etapas del proyecto.

En el mismo año se firmó un tratado entre el Departamento de Energía de Estados Unidos, el OIEA y México para el suministro de los servicios de enriquecimiento de combustible

durante la vida de la planta o por un plazo de 32 años.¹⁸² Que incluía inspecciones periódicas del proveedor de combustible que el OIEA también llevaría a cabo.

Además se promulga la “Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares”¹⁸³ publicada en 1974, para regular la responsabilidad civil por daños causados por los reactores, sus combustibles nucleares y los desechos de estos. Por otra parte se modifica el artículo 27 constitucional donde queda establecido que los minerales radioactivos serán explotados por la nación; corresponde también a la nación el aprovechamiento de combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de su aplicación solo será para fines pacíficos.¹⁸⁴

Todo esto fue preparatorio para poder firmar el contrato con General Electric a finales de 1976. Como ya se había mencionado al principio del capítulo, en la década de los años setenta el gobierno tuvo serios problemas con los sindicatos por querer disminuir su poder, para 1976 el sindicato del Instituto Nacional de Energía Nuclear (SUTINEN) conformado por profesionistas, técnicos de alto nivel y trabajadores manuales emplazó a huelga demandando aumento de salario con la intención de paralizar las actividades del sector eléctrico, pero el ejército ocupó las instalaciones del INEN y de la CFE para impedir dicha huelga. Mientras tanto en estos años el principal proyecto del INEN fue el desarrollo de los recursos uraníferos gracias al trabajo de un grupo pequeño de geólogos, físicos y geofísicos.

¹⁸² *Ibid.*, p. 139

¹⁸³ Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de Diciembre de 1974 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/67.pdf> [consulta: 20 de octubre de 2010]

¹⁸⁴ Azuela y Talancón *Óp. Cit.*, p. 140

José López Portillo asume la presidencia (1976-1982) y en 1977 mandó al congreso una iniciativa para modificar el artículo 27 constitucional que consistía en liberar la explotación de los materiales uraníferos que solo podía llevar a cabo el Estado y proponía fragmentar el INEN en tres entidades independientes, la de investigación (ININ), la encargada del ciclo de combustible (URAMEX) y la de seguridad nuclear y salvaguardas. Mientras el congreso daba su resolución, en cuanto a Laguna Verde, se evaluó el proyecto y sus avances una vez más y en 1978 se le otorgó el permiso de construcción.

Fue hasta 1979 que el Congreso emitió su resolución, mantuvo la exclusividad del Estado para explorar, explotar y beneficiarse de la comercialización de los minerales radiactivos pero en cuanto al INEN lo fragmentó en cuatro nuevos organismos independientes: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ); Uranio de México (URAMEX); Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (CNSNS) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

El ININ debía realizar investigaciones, impulsar el desarrollo científico y tecnológico en cuanto a energía nuclear siempre dentro del marco de usos pacíficos. Es decir, promover el diseño y construcción de reactores nucleares nacionales, y en el caso del proyecto de Laguna Verde el instituto asesoraría a la CFE para el diseño y desarrollo de la ingeniería y la compra de los reactores nucleares. URAMEX sería la institución del Estado encargada de realizar la exploración y explotación de los minerales radiactivos para comercializarlos para que la nación se beneficiara de ello. La CNEA coordinaría los planes y actividades del ININ y URAMEX, formularía los proyectos y programas para que el Ejecutivo fijara lineamientos de política energética. Y por último la CNSNS sería un órgano dependiente de la Secretaría de

Patrimonio y Fomento Industrial para que en el marco del desarrollo de la industria nuclear se garantizara la seguridad de los habitantes del país, vigilar el cumplimiento de los tratados internacionales en cuanto a seguridad y revisar el diseño, construcción y operación de las plantas nucleares para que se cumpliera con los requisitos en materia de seguridad.

Como Laguna Verde estaba sujeta al esquema regulatorio de Estados Unidos y su Comisión de Energía Atómica; a causa del accidente de Three Mile Island en marzo de 1979 la normatividad que regulaba la construcción y medidas de seguridad en las plantas se hizo más extensa y estricta, aumentaron los reglamentos de seguridad y también los trámites y requisitos para obtener los licenciamientos, lo que incidió en los costos y tiempos de construcción que inmediatamente impactaron el proyecto de Laguna Verde. Pero el proyecto gracias a que la construcción casi había iniciado tuvo ventajas para adoptar las modificaciones pertinentes.

También en 1979 ocurre un accidente dentro de la planta que más tarde afectaría la credibilidad de las condiciones de seguridad, sucedió una rajadura de la vasija del reactor; ocurrió durante la instalación de la unidad 2 en octubre de 1979, cuando se elevaba la vasija del reactor para introducirla en el contenedor, esta se resbaló y quedó apoyada contra los bloques de concreto en la pared del edificio del reactor. “...se determinó que el deslizamiento había causado un rayón localizado en la cara externa de la vasija, en el azimuth 480 y una elevación de 11.3 m a partir de su base... la máxima profundidad del daño que sufrió la vasija [...], fue de 0.19 pulgadas .”¹⁸⁵ Se alegó que el rayón no afectó la capacidad de resistencia de la vasija que tiene 5.0 pulgadas de espesor; Ebasco, la CFE y

¹⁸⁵ *Ibid.*, p. 219

General Electric efectuaron las pruebas correspondientes y aplicaron un recubrimiento a base de carbozinc 11.

En los años setenta la situación energética mundial favorecía a la economía mexicana exportadora de petróleo, situación que detuvo momentáneamente la inflación; pero debido a la falta de inversión para modernizar la planta productiva nacional, aunada al proceso de debilitación del sector agrario y el crecimiento de las importaciones, se creó un gran desequilibrio económico: se compraba al exterior más de lo que se vendía. La exportación de crudo solo ayudó a posponer la crisis hasta 1982, ya que en ese año la súbita baja de los precios del petróleo dio como resultado una crisis económica nacional sin precedentes.

Como el aumento en los costos de la planta fue evidente debido a las nuevas medidas de seguridad impuestas después del accidente de Three Mile Island (1979), se decidió en 1981 volver a realizar un concurso a nivel internacional para evaluar los mejores costos para la compra del reactor, pero poco antes de supervisar las ofertas económicas se canceló el proyecto en 1982 por la grave crisis económica que atravesaba el país.

En el sexenio de Miguel de la Madrid (1982-1988), con la crisis salió a la luz el enriquecimiento ilícito y la corrupción del gobierno, esto provocó el descontento social y pérdida de legitimidad en las instituciones del Estado.

A partir de 1982 el modelo económico en México dejó de ser el de estado de bienestar para convertirse en neoliberal limitando al Estado como el motor de desarrollo y controlador de la economía nacional, agrandando el protagonismo de la iniciativa privada, los bancos y el libre mercado.

En 1984 se pronunció el “Programa Nacional de Energéticos 1984-1988” que buscaba aumentar la productividad, el ahorro y la diversificación; el proyecto de Laguna Verde correspondía a cumplir parte del último objetivo.

En 1983 hubo un gran conflicto en URAMEX porque el director anunció la reestructuración de la empresa ya que en 27 años de operación (contando las instituciones predecesoras), no se había obtenido uranio utilizable; dos días después estalla la huelga del Sindicato Unido de Trabajadores de la Industria Nuclear (SUTIN) en demanda del 50% de incremento salarial. La huelga duraría 20 días y la solución del conflicto fue la liquidación de los trabajadores y el desmantelamiento de URAMEX, trayendo como problema la imposibilidad de Laguna Verde de producir uranio para abastecerse (actualmente el combustible que utiliza la PNLV se compra en el extranjero).

En 1984 para el desmantelamiento de la paraestatal se propuso modificar el artículo 27 constitucional en materia nuclear disponiendo la desaparición de la Comisión Nacional de Energía Atómica, la liquidación de URAMEX y la redistribución de las funciones que tenían los organismos nucleares, esta modificación entró en vigor en febrero de 1985. Gracias a la aprobación de estos cambios en la ley el ININ quedó sin derecho para asesorar a la CFE en el diseño, construcción de la planta y elección de reactores. Desde ese momento la CFE ya independiente, continuó la construcción de la planta sin rendir cuentas al ININ.

Por último sucede que poco después, en 1986, ocurre el accidente de Chernobyl y para finales de 1988 se anuncia la carga de combustible de la unidad 1 de la planta nucleoelectrónica.

Este contexto de accidentes nucleares y de un proceso pausado y tardado de construcción de la central nuclear de Laguna Verde contribuirá a la creación del movimiento antinuclear, pero antes de su análisis, se bosqueja la descripción de la Estructura de Oportunidades Políticas en México para entender la dinámica entre el movimiento y la esfera política tanto a nivel local como nacional.

5.2 La Estructura de Oportunidades Políticas (EOP) que enmarca al movimiento antinuclear nacional

De acuerdo a la matriz propuesta en el primer capítulo para estudiar un movimiento social, es muy importante conocer la Estructura de Oportunidades Políticas a la que se enfrenta el movimiento y el contexto en el que se gesta, como se verá a continuación; para entender su desarrollo ulterior.

México como el resto de América Latina desde el siglo XV sufrió las consecuencias del dominio imperial bajo la estructura del colonialismo que implicaba invasión territorial. En 1811 logra su independencia, aunque no la completa emancipación del imperialismo, ya que este cambia su forma en pos del dominio económico mediante el comercio internacional; aunque la hegemonía por dominio territorial sigue estando presente en nuestros días, basta ver la guerra de Estados Unidos contra Irak.

Dado este devenir histórico, la configuración de la estructura de poder en México es muy compleja, al exterior es un estado-nación subordinado a la dinámica e intereses de los países centrales y en su interior la oligarquía nacional dueña de los medios de producción ha fomentado una gran desigualdad social.

En el siglo XX, desde las primeras elecciones democráticas nacionales de 1929 hasta el 2000 gobernó un solo partido llamado primero Partido Nacional Revolucionario (PNR), luego Partido de la Revolución Mexicana (PRM) y desde 1946 Partido Revolucionario Institucional (PRI); lo que marcaría la configuración política del Estado-nación mexicano desde el fin de la revolución hasta principios del siglo XXI como un régimen autoritario y cerrado.

Roderic Ai Camp al estudiar las elites en México, comienza planteando que en todas las sociedades hay "... individuos de gran influencia, cuyas decisiones determinan la asignación y la aplicación de los recursos importantes, así como las actitudes y la conducta de los ciudadanos."¹⁸⁶ Los grupos más poderosos en cualquier sociedad, llámese clase dirigente; son las oligarquías nacionales dueñas de los medios de producción (muchas veces socios menores de actores foráneos operando en el país). Pero también hay otros grupos, llámense clase gobernante; que están subordinados a los intereses de los primeros pero que aún así ejercen el poder dentro del Estado en diferentes niveles. Es muy importante hacer esta distinción al interior del concepto de élite porque aunque ambas tienen poder, no es al mismo nivel; la clase gobernante siempre se encontrará supeditada a la clase dirigente.

Pues bien, entre la clase dirigente y la clase gobernante el entramado de relaciones es muy complejo, se compone de pactos, negociaciones, "arreglos bajo el agua", imposiciones, etc.; todo encaminado a cumplir de la mejor manera los intereses de la clase dirigente, intereses que a su vez también los beneficia como clase.

¹⁸⁶ Ai Camp, Roderic. *Las Elites del Poder en México. Perfil de una Elite de Poder para el Siglo XXI*. México: Siglo XXI, 2006, p. 14

Al describir la Estructura de Oportunidades Políticas (EOP) mexicana la clase gobernante será tratada a detalle; por eso para el resto del capítulo se partirá del supuesto de que la élite política que rige al Estado actúa en coordinación con los intereses de la oligarquía nacional (clase dirigente y dueña de los medios de producción), para decidir el rumbo del país en diferentes campos: político económico, social y cultural.

En el caso de México para el campo de lo político; desde el siglo XX el modelo económico de Estado benefactor contribuyó a fortalecer la figura del Estado gracias a que sus instituciones abarcaban todo ámbito social: economía, política, cultura, educación, vivienda, materias primas, industria, alimentos, etc. El Estado además era dueño de innumerables, empresas; tenía una burocracia fuerte, vínculos con los sindicatos, el ejército, los grupos empresariales, las instituciones culturales, en fin, con los principales actores nacionales.

La figura más visible de esta configuración política era la del poder ejecutivo, es decir, el presidente, que encabezaba la toma de decisiones nacionales, marcando el rumbo del país en cualquier rubro. La influencia que tenía estaba reforzada en gran medida por su afiliación al partido con más poder (el PRI) ya que en ese entonces la mayoría, tanto de diputados como senadores pertenecían a él, por ello se puede decir que el poder legislativo estaba coludido para favorecer las decisiones del ejecutivo; así, cada institución cumplía con su rol para que el aparato de gobierno funcionase de manera efectiva. Ai Camp define al campo político institucional de esa época como:

“...un país gobernado por una élite rotatoria, unipartidista, afiliada al Partido Revolucionario Institucional (PRI) y a sus postulados... Las instituciones políticas con mayor autoridad se ubicaban dentro de los límites de la rama ejecutiva; las instituciones legislativa y judicial permanecieron débiles en su estructura, con fondos

escasos e impotentes en el ámbito político, en comparación con la burocracia nacional.”¹⁸⁷

En ese tiempo la clase gobernante trabajaba estrechamente con el sector empresarial, tenía a su servicio una burocracia fuerte, estaba coludido con los medios de comunicación (no olvidemos que Televisa siempre estuvo muy cerca del presidente y del gobierno), y mantenía supeditada a la sociedad sofocando cualquier manifestación de oposición. Era un régimen autoritario, cerrado, impositivo, dominante y corrupto, eso sí, elegido “democráticamente” formalmente hablando; donde el presidente para poder gobernar establecía alianzas estratégicas con los distintos sectores sociales: obreros, campesinos, empresarios, sindicatos, burocracia, etc.

Durante este periodo los partidos de oposición carecieron de fuerza real, contribuyendo a lo que González Casanova llama el “juego político del poder en México”¹⁸⁸ donde las luchas electorales estaban perdidas de antemano. Este juego consistía en el fracaso previsto de los partidos de oposición al lanzarse a la contienda electoral en cualquier nivel, fueran presidenciales, estatales o locales, donde a cambio recibían puestos en el gobierno, contratos de prestación de servicios o cualquier beneficio negociado con antelación; dicho en otras palabras, se fomentaba una relación clientelar con acuerdos “bajo el agua” en la que la facción opositora salía beneficiada y el PRI conservaba su hegemonía nacional.

Ai Camp nos explica: “En México podríamos señalar instituciones importantes, como la presidencia, pero la mayoría de los observadores concuerdan en que el desarrollo

¹⁸⁷ *Ibid.*, pp, 15-16.

¹⁸⁸ González Casanova, Pablo. *La Democracia en México*. México: Era, 1989, p. 24

institucional es deficiente y la estructura decisoria muy dependiente de vínculos informales, centralizada en unos cuantos.”¹⁸⁹ Por ejemplo, el sindicalismo era una gran fuerza política nacional, la cual permitió la concentración del poder en los líderes sindicales, que al estar unidos estrechamente al PRI constituyeron por décadas una fuerza política completamente coludida con el Estado. Basta recordar a los líderes charros como Fidel Velázquez, dirigente de la Confederación de Trabajadores Mexicanos (CTM). González Casanova explica: “...la vinculación de los líderes de estos sindicatos con el gobierno lleva varias décadas y desde 1940 los principales de ellos son unas veces diputados y otras senadores.”¹⁹⁰ Por esta razón lo que pudo ser un fuerte movimiento obrero se caracterizó por la dependencia respecto a la política del ejecutivo.

El control a nivel estatal se lograba porque los gobernadores pertenecían casi siempre a este partido y debían rendir cuentas directamente al presidente, el cual los controlaba porque dictaba las políticas públicas, tenía poder de decisión respecto a los presupuestos estatales, influía en los empréstitos del gobierno y los bancos oficiales; además de contar con el apoyo del ejército con presencia en todo el país, que con sus bases militares de zona mantenían al tanto al poder central acerca de las acciones de los gobiernos locales. En pocas palabras, había una gran dependencia de los estados con respecto del gobierno central mediante medidas políticas, financieras y militares (que lamentablemente continúa hasta nuestros días aún con el cambio de partido en el poder, del PRI al PAN).

¹⁸⁹ Ai Camp *Óp. Cit.*, pp. 14-15

¹⁹⁰ González Casanova *Óp. Cit.*, p. 26

Por lo tanto se concluye que en este periodo que duró casi todo el siglo XX; el PRI ejerció un dominio casi absoluto en la toma de decisiones del Estado, sus dirigentes administraron el poder durante décadas de acuerdo a sus intereses particulares bajo una estructura de relaciones clientelares, corruptas e impositivas con otros partidos, sindicatos, cámara de diputados y senadores, los gobiernos estatales, entre otros sectores institucionales. Y Para mantener la cohesión social sostuvo una ideología dominante que limitaba la libertad de expresión, sostenida por instituciones culturales como la escuela y los medios de comunicación, aunque cuando surgían manifestaciones de oposición al régimen nunca dudó en utilizar el aparato coercitivo. Dado este contexto de cohesión y coerción social, se puede comprender porque las manifestaciones sociales no llegaron a dar cambios a nivel sistémico, por ejemplo el movimiento estudiantil que fue reprimido con gran violencia por el ejército el 2 de octubre de 1968, poco antes de que comenzaran las Olimpiadas. Pero la movilización social no acaba ahí, sino que continúa y se profundiza sobre todo en la década de los años ochenta.

Como ya se menciona en la primera parte del capítulo, el cambio de modelo económico capitalista de estado de bienestar a neoliberalismo en México que se da en 1982 impulsa medidas como la expansión de importaciones, eliminación de subsidios a los bienes y servicios producidos por el sector público, privatización de las empresas paraestatales, entrada masiva de inversión extranjera directa, solo por mencionar algunas. Martín Aguilar al analizar política y socialmente este periodo para comprender mejor los movimientos que se gestan señala que “El proceso de liberación política se aceleró de 1982 a 1997, etapa en la que el PRI y sus organizaciones se adaptaron muy mal a los cambios que se estaban

desarrollando, mientras que los movimientos sociales fueron más eficaces en la lucha por sus demandas, aprovechando los espacios creados...”¹⁹¹. Y es gracias a la proliferación de estas pugnas que los movimientos contribuyen a acelerar el proceso de democratización nacional, que había comenzado en 1977 con la modificación de la Ley Federal de Organizaciones Políticas y Procedimientos Electorales para permitir una mayor participación electoral de los partidos de oposición, Martín Aguilar explica que “en 1977 se ve la necesidad de abrir el sistema político debido a la pérdida de legitimidad que se venía acumulando; de hecho, durante las elecciones presidenciales de 1976, el único candidato a la Presidencia de la República fue el del PRI [José López Portillo].”¹⁹² Después de esta reforma de ley el proceso de democratización será lento y gradual impulsado tanto al interior del sistema político como en el espacio público por parte de la sociedad civil; para culminar en el 2000 con el derrocamiento del PRI y de su hegemonía partidista, cuando Vicente Fox Quesada del Partido Acción Nacional (PAN), gana las elecciones presidenciales.

Un ejemplo muy claro de la movilización social en la década de los años ochenta que favorece el proceso de democratización nacional es el terremoto de 1985; situación coyuntural que provoca una gran pérdida en la credibilidad del gobierno y que a su vez reaviva la cohesión social, reactivando a la sociedad civil de la pasividad y el letargo en la que se encontraba; propiciando la formación de diversos movimientos sociales, entre ellos el antinuclear.

¹⁹¹ Aguilar Sánchez, Martín. *Movimientos sociales y democracia en México. 1982-1998. Una perspectiva regional*. México: Porrúa, Universidad Veracruzana, 2009, p. XVIII

¹⁹² *Ibíd.*, p. 29

5.3 El terremoto de 1985: Reactivación de la sociedad civil como fuerza social

Durante el régimen político del PRI cuando no se lograba en consenso y la cohesión social, se utilizaba la amenaza o la opresión; el Estado al tener el monopolio del uso legítimo de la violencia, utilizaba y utiliza al ejército, agentes de la Secretaría de Gobernación, las fuerzas policiacas, grupos de choque, paramilitares, etc., para mantener subyugadas las manifestaciones sociales. Ejemplos hay muchos, como la guerra sucia en la década de los años sesenta y setenta que consistió en un conjunto de actos de represión militar y policiaca encaminados a disolver movimientos de oposición política y armados contra el Estado mexicano.

Para la década de los años ochenta, el PRI había estado en el poder por más de cincuenta años, el Estado benefactor había llegado a su fin en 1982, después de una gran crisis que dio paso a la conversión neoliberal, la cual además de la inflación y el endeudamiento trajo consigo una fuerte ola de privatizaciones con el consecuente aumento del poder del sector privado nacional, y también extranjero por su inversión directa.

Pero sucede un acontecimiento clave para el desarrollo ulterior de los movimientos sociales mexicanos de muchas índoles, entre ellas la ambiental: el 19 de septiembre de 1985 un terremoto de 8.5 grados en la escala de Richter sacude el país afectando diversos estados como Guerrero, Colima, Michoacán, Jalisco, entre otros; pero sobre todo a la Ciudad de México en donde colonias enteras resultaron dañadas como el Centro, Tepito, Tlatelolco, Morelos, Obrera, Guerrero, Santa María la Rivera, 20 de Noviembre, Roma, Condesa, Hipódromo, por mencionar solo algunas.

Debido a que la capital en la época prehispánica era un lago que paulatinamente se fue desecando y habitando extensivamente, la arquitectura que combinaba construcciones desde el periodo colonial hasta los más modernos edificios contemporáneos compartían el problema de haber sido construidos en un suelo inestable y tendiente a hundirse. Varias edificaciones ya presentaban cierto impacto como consecuencia del paso del tiempo y por otro lado los edificios más modernos eran muy altos para el tipo de suelo por lo que un gran número de construcciones tanto antiguas como modernas resultaron dañadas o destruidas con el siniestro.

Horas después del terremoto la gente salía a las calles y se encontraba con confusión, daños, muerte, voces de personas enterradas en los escombros, y lo que agravó más la situación fue la incapacidad de las autoridades de responder rápidamente ante la emergencia. Carlos Monsiváis relata que en las horas siguientes el ejército y la policía acordonaron las zonas de desastre bloqueando la entrada a cualquier persona que quería ayudar, además de que funcionarios difundieron sin descanso un mensaje simple por radio y televisión durante el 19 y 20 de septiembre (en el segundo día hubo una réplica a las 7:38 de la noche de 6.5 grados en la escala de Richter); el mensaje era: “No salgan de sus casas, quédense allí, ¿a qué van a los sitios de desastre? No contribuyan a la confusión, no se muevan.”¹⁹³ Pero la sociedad no se quedaría esperando la ayuda.

Apenas pocas horas después del temblor, ante la impotencia, el espasmo de las autoridades y la falta de recursos del Estado aquejado por la crisis de 1982, tuvo lugar una gran reacción

¹⁹³ Monsiváis, Carlos. “La sociedad y el temblor” en: San Juan Victoria, Carlos et al. *Historias para temblar: 19 de septiembre de 1985*. México: INAH, 1987. P. 165

social, la gente salió a las calles a brindar ayuda de cualquier manera posible, creando albergues temporales, recolectando víveres, dirigiendo el tránsito, atendiendo heridos, etc. Ante la emergencia surgió acción colectiva espontánea por parte de la sociedad civil, de una forma que hacía mucho tiempo no se veía en México dado el sometimiento del régimen político que impactaba todos los ámbitos de la esfera pública y de la vida social mexicana; Monsiváis la llama *la sociedad de los escombros* y la describe así: "... conformada en apenas cuatro o cinco horas, intervino con generosidad y angustia sin someterse a las dilaciones burocráticas."¹⁹⁴

En este momento la sociedad civil de la ciudad se organizó en formas concretas de ayuda y con el paso de los meses la reacción espontánea se iría traduciendo en acción colectiva más compleja en forma de movimientos sociales de personas afectadas por el sismo que demandaban servicios y sobre todo vivienda. También abarcaron otras problemáticas de la ciudad sobre todo en términos de contaminación de agua, suelo y aire (es decir, temas ambientales) que desde antes del sismo estaban presentes pero el gobierno no les daba la debida atención.

Por ejemplo Miguel Valencia, quien desde entonces se involucró en temas ambientales y quien después formaría parte del Pacto de Grupos Ecologistas, recuerda:

"Yo empecé a centrarme en la ecología en 1986 ya que el terremoto... fue una tragedia tan grande que me hizo reflexionar e involucrarme en cuestiones sociales, en ese tiempo mi lucha era contra el uso del automóvil, buscamos que se aprobara un impuesto a la gasolina en la Ciudad de México y lo logramos, Salinas como presidente lo aprobó pero no sirvió para disminuir el uso..."¹⁹⁵

¹⁹⁴ *Ibid.*, p. 164

¹⁹⁵ Entrevista a Miguel Valencia; Ciudad de México, D.F. Mayo de 2010.

El desastre en términos de organización de la sociedad civil en el espacio público tuvo resonancia también a nivel nacional fortaleciendo diversos movimientos sociales, entre ellos, a los movimientos ambientales ya existentes y dando paso también a la creación de algunos nuevos como el antinuclear.

5.4 El movimiento antinuclear nacional

Como se analizó en el capítulo 4, los países con movimientos antinucleares que han buscado abrirse espacio dentro del campo político por medio de la participación en el sistema de partidos son los que hasta el momento han logrado las mayores conquistas, como en el caso de Estados Unidos, Suecia y Alemania que detuvieron por décadas la expansión de la industria nuclear nacional (analizados en el capítulo 4).

En México los movimientos ambientales que nacen o crecen a raíz de la efervescencia de la acción colectiva de la sociedad civil después de 1985 no podían optar por el campo político para desarrollar su activismo, ya que la EOP del régimen priista no ofrecía cabida; era un sistema cerrado, autoritario e impositivo donde el PRI ejercía el monopolio del poder abarcando la totalidad de espacios de participación y toma de decisiones; y por lo tanto limitando la incidencia tanto de otros partidos como de la sociedad civil en el campo político. También como consecuencia de la relativa “apertura” política e institucional de la década de los ochentas nace un partido que tenía como tema central el cuidado del medio ambiente, pero nunca fue muy activo ni fuerte y por la configuración del sistema no logró mayor incidencia. Es el Partido Verde Ecologista de México (PVEM) fundado en 1986 bajo el nombre Partido Verde Mexicano (PVM) y que cambia de nombre al actual en 1993. Las

primeras elecciones presidenciales en las que participó fueron las de 1988 como parte del Frente Democrático Nacional apoyando la candidatura de Cárdenas (hecho que se abordará más adelante en el capítulo). Contrario a la tradición de los partidos verdes del mundo que típicamente son de postura izquierdista, en México ese partido desde sus inicios ha sido de derecha y desde 2008 se radicaliza promoviendo la pena de muerte a secuestradores, hecho que le ha costado el rompimiento con otros partidos verdes internacionales.

Retomando a los movimientos ambientalistas; ante su entusiasmo y rápida expansión por todo el país, al darse cuenta que eran tantos deciden reunirse para buscar formas y espacios de participación y lucha. En esta reunión configuran una red de movimientos, la primera en la historia de México, que llamaron Pacto de Grupos Ecologistas y deciden enfocar su acción colectiva en espacios marginales al campo de lo político, por lo tanto centradas en la esfera pública. Este pacto se preocuparía por diferentes problemas ambientales nacionales, entre ellos la problemática nuclear.

5.4.1 El pacto de grupos ecologistas (PGE)

Aprovechando el descontento social y la imagen tan dañada del gobierno después del terremoto, hubo una relativa tolerancia gubernamental hacia los movimientos sociales que se estaban formando, había cierta libertad de prensa, diálogo y negociaciones con funcionarios que no necesariamente se traducían en cambios concretos; sin embargo daban cuenta del aumento en la apertura de los canales de diálogo directo entre la sociedad civil y el gobierno, dejando de lado intermediarios representativos como los líderes sindicales o los

partidos políticos, como se hacía tradicionalmente. Pero además de la vía política se utilizó también el espacio público para exigir demandas y dialogar con el Estado.

Entonces, en noviembre de 1985, apenas dos meses después del terremoto se funda el Pacto de Grupos Ecologistas que capitalizó parte de la fuerza social que se había generado a partir del desastre. Miguel Ángel García Aguirre que formó parte del pacto desde entonces recuerda que: “Fue fundado en la Ciudad de México, en el cine Villa Olímpica donde hubo un encuentro durante tres días de personas, organizaciones y movimientos, en ese tiempo pioneras en la lucha por causas del medio ambiente.”¹⁹⁶ Recuerda que a pesar del limitado alcance de los medios de comunicación de la época para difundir el encuentro; el cine estaba lleno de personas de todas partes del país.

Se unieron varios movimientos, cada uno con una temática propia e independiente por la que luchaban. El pacto nació como una red orgánica, horizontal, donde cada grupo gozaba de autonomía y decidieron abarcar cuatro temáticas de trabajo, cada una con ejemplos paradigmáticos nacionales:

1. Energía: lograr la cancelación del proyecto de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde (PNLV).
2. Aire: disminuir los altos niveles de contaminación de la Ciudad de México.
3. Bosques y Selvas: salvaguardar la selva virgen de los Chimalapas, que se encuentra entre el estado de Oaxaca y Chiapas.
4. Agua: defensa del Lago de Chapala, el más grande de México, que se encuentra entre los estados de Jalisco y Michoacán.

¹⁹⁶ Entrevista a Miguel Ángel García Aguirre; San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Mayo de 2010. Formó parte del Pacto de Grupos Ecologistas desde el inicio hasta mediados de los noventas, bajo la línea de trabajo de defensa de bosques y selvas; actualmente trabaja en la asociación civil “Maderas del Pueblo del Sureste A.C.” con sede en San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

El pacto se fundó con 26 grupos en 1988, dos años después ya eran 70 grupos y para 1994 eran cerca de 90 grupos los que formaban parte de la red.¹⁹⁷ Para cada temática se conformó un grupo de trabajo y cada organización afiliada nombraba uno o dos representantes para trabajar en la temática de su elección; además el pacto tenía dos reuniones generales al año, las llamaban asambleas nacionales, pero los grupos de trabajo se reunían semanalmente.

Miguel Ángel García recuerda: “...era un red donde estábamos unidos por el tema ambiental y cada grupo tenía autonomía para seguir actuando de acuerdo a las necesidades de su organización.”¹⁹⁸ La identidad colectiva de corte ambientalista era el eje que los unía.

Guillermo Antonio Pérez García recuerda al respecto: “...finalmente llegas a un lugar donde confluyen muchas personas que tienen los mismos principios y los mismos cuidados hacia el ambiente que les rodea y el bienestar social”¹⁹⁹. El lema del pacto era “Por una sociedad justa, en armonía con la naturaleza.”²⁰⁰ Porque además del cuidado del medio ambiente el ser humano tiene derecho a una vida digna y tener cubiertas sus necesidades básicas. Uno de los miembros del PGE nos explica con este respecto: “el pacto creía que el equilibrio ambiental debe estar en armonía con la justicia social”²⁰¹, así lo expresaban en sus manifiestos. Por ello además de sus líneas de trabajo apoyaban a cualquier movimiento que acudiera a ellos, ya fuera asesorándolos, difundiendo su problemática o también en su acción colectiva: protestas, mítines, marchas, etc.

¹⁹⁷ Entrevista a Guillermo Antonio Pérez García. Abril de 2010. Antropólogo Social involucrado en el PGE desde 1986 hasta mediados de los años noventa, en el CONCLAV, grupo de trabajo del pacto en contra de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Estuvo a cargo seis años de la comunicación de la red a nivel nacional.

¹⁹⁸ Entrevista a Miguel Ángel García Aguirre. *Óp. Cit.*

¹⁹⁹ Entrevista a Guillermo Antonio Pérez García *Óp. Cit.*

²⁰⁰ *Ibidem.*

²⁰¹ *Ibidem.*

Miguel Ángel García describe al pacto como, “...un ecologismo con una visión muy social, progresista, izquierdista y con tintes académicos”.²⁰² Sus miembros pertenecían a todas las clases sociales, profesiones, creencias políticas, etc. Había una revista del pacto llamada “Ecología. Política/Cultura” que solo publicó 8 volúmenes aproximadamente y en la que participaban personas como Marco Antonio Martínez Negrete, Alejandro Calvillo, José Arias Chávez, entre otros, también Víctor Manuel Toledo y Enrique Leff quien además de escribir, formaban parte del consejo editorial de la revista.

En ella se trataban todo tipo de problemáticas y temas ambientales, además de los comunicados y manifiestos del pacto. Regina Barba, quién también pertenecía al PGE tenía una editorial en donde se imprimía la revista; en ese tiempo también donó la primera computadora y un espacio en su casa para que la organización pudiera reunirse y trabajar.

Pues bien, dentro del pacto había una facción que contaba con los mayores recursos económicos y fueron quienes ejercían directamente el diálogo con gobierno, parte de este grupo era Regina Barba, su esposo en ese entonces Gabriel Cuadri (encargado del grupo en defensa de Bosques y Selvas) y el arquitecto Octavio Barocio (uno de los fundadores del fraccionamiento ecológico de lujo Tlalpuente que está rumbo al Ajusco en la Ciudad de México).

El principal campo de acción del pacto en cuanto a espacio público, fue la Ciudad de México, pero hubo resonancia en todo el país porque también se emprendieron acciones al interior de la república. Los grupos que formaban parte de la red pertenecían a muchos estados de la república como Chiapas, Colima, Distrito Federal, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Veracruz,

²⁰² Entrevista a Miguel Ángel García Aguirre. *Óp. Cit.*

entre otros. Con diversas temáticas ambientales como contaminación de ríos en Coatzacoalcos y otras regiones, la recarga de los acuíferos y el crecimiento desmedido de la Ciudad de México, asociaciones vecinales, en defensa de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán, el grupo Futuro Verde, Brigadas Verdes, entre muchos otros.

Las actividades que se realizaban para alcanzar estos cuatro objetivos eran muchas y muy variadas, por la vía legal hacían denuncias, siempre que un movimiento acudiera al PGE lo apoyaban asesorándolo, dando a conocer su problemática en conferencias de prensa, buscando audiencias con funcionarios públicos que pudieran tomar decisiones, apoyo en actos de protesta, etc.

5.4.1.1 La Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde (CONCLAV)

El clímax de lo que será el movimiento antinuclear mexicano ocurre antes de la primera carga de combustible de la unidad I en 1988, con un contexto político nacional de efervescencia por las elecciones presidenciales, donde por primera vez un candidato de la oposición, Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano del Frente Democrático Nacional (FDN), tenía posibilidades de ganar.

Las elecciones fueron fraudulentas y a pesar de los intentos de los candidatos y de la sociedad por esclarecerlas nada se logró. Un día después de las elecciones del 6 de julio Cuauhtémoc Cárdenas del Frente Democrático Nacional, Manuel J. Clouthier del Partido Acción Nacional y Rosario Ibarra de Piedra del Partido Revolucionario de los Trabajadores

emitieron un comunicado en donde no reconocían los resultados de las elecciones²⁰³, lo que desató movilizaciones a nivel nacional que convergieron con las ya existentes. A este respecto Ai Camp escribe que, "...a raíz de la lucha presidencial de 1988 México comienza a descentralizar el control... al darse por primera vez en muchas décadas una lucha presidencial sumamente reñida en 1988, lo cual provocó [en el PRI] profundas divisiones en su liderazgo político y dentro de la sociedad", mismas que serían un paso importante para el cambio que se daría en el año 2000 cuando se eligió como presidente a Vicente Fox Quesada del Partido Acción Nacional (PAN) después de más setenta años del PRI en el poder.

A continuación se aborda, bajo el contexto de las elecciones presidenciales y la autorización de la primera carga de combustible del reactor Unidad I de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, el desarrollo del movimiento antinuclear nacional para luego conocer su interacción con el movimiento estatal, desarrollado principalmente en la ciudad de Xalapa por ser la capital del estado de Veracruz y sede de los poderes estatales del Ejecutivo, Legislativo y Judicial.

En 1988 se nombra al grupo del PGE dedicado a la lucha contra la planta de Laguna Verde y que tuvo actividad hasta aproximadamente 1992: "la Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde Nuclear" (CONCLAV). Uno de sus integrantes recuerda que: "...nos unimos porque nos preguntábamos ¿Quién tiene la capacidad de decidir el destino de los pueblos al exponerlos a una energía tan riesgosa?"²⁰⁴.

²⁰³ *Sin disturbios "La votación más abundante de la historia"*. Diario de Xalapa, México, Año XLV, No. 16007, 7 de julio de 1988. P. 1

²⁰⁴ Entrevista a Guillermo Antonio Pérez García *Óp. Cit.*

Muchas personas se involucraron en el pacto en contra de la energía nuclear a partir de 1987 a raíz del accidente de Chernobyl. Se empezaron a oponer al uso comercial de la energía nuclear para producir electricidad al ver que los alcances del desastre rebasaron los cálculos y expectativas de los científicos, dejando un gran daño al medio ambiente y a la vida por tiempo indefinido.

La CONCLAV entre 1987 y 1988 se reunió 16 veces con el titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología²⁰⁵ (que desde 1992 se llama Secretaría de Desarrollo Social - SEDESOL), Manuel Camacho Solís, para discutir el diseño de la planta, los riesgos, el escándalo de la rajadura en la vasija del reactor de la unidad 2 cuando la estaban instalando en el edificio del reactor (descrita en la primera parte de este capítulo), y el presupuesto que no era transparente. A pesar de ello, nunca se alcanzó ningún acuerdo, mucho menos la suspensión del proyecto que era el objetivo principal.

En 1987 Miguel de la Madrid le pidió a Carlos Salinas de Gortari, en ese entonces secretario de Programación y Presupuesto (institución que desde 1992 se integró a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público que conocemos hoy día), diseñar una nueva línea de política pública de protección al ambiente por lo que se tuvieron reuniones con los representantes del PGE.

En 1987 se firmó un convenio de 35 puntos en Los Pinos, en el Jardín del Tótem, para el cuidado y protección del ambiente. Al año siguiente, en 1988 el gobierno difundió el texto “100 acciones a favor de la ecología” publicadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), muchas de las cuales habían sido demandas hechas el año anterior por los

²⁰⁵ *Ibidem.*

grupos afiliados al PGE, al Instituto Autónomo de Investigación Ecológica y al Grupo de los Cien, principalmente. Este último grupo se formó el 1 de marzo de 1985 por escritores, científicos, intelectuales y artistas que se unen para generar conciencia y presión política respecto de los problemas ambientales que aquejaban al país. En la lucha antinuclear dos de sus voceros involucrados fueron Héctor Bonilla y Ofelia Medina.

Pues bien, algunas de las acciones pactadas con gobierno se cumplieron, la mayoría se quedó en el plano de las promesas, pero lo más importante es que las demandas de la sociedad civil, de los movimientos sociales, se estaban posicionando en la agenda pública.

Respecto al uso de los medios de comunicación por parte del PGE, Guillermo Antonio Pérez García, que estuvo a cargo de la comunicación de la red por seis años (1987-1992); cuenta que hacía una conferencia de prensa cada lunes, precisamente ese día porque como es inicio de semana y no habían tantas noticias, conseguían que publicaran notas más extensas de lo que comunicaban. El impacto mediático del PGE era grande en ese tiempo.

En el campo de la política, 1988 era muy importante ya que se definiría quién sería el candidato a la presidencia por los partidos contendientes; en México por muchos años el candidato que anunciara el PRI prácticamente significaba el próximo presidente; pero para esas elecciones, como ya se precisó antes, Cuauhtémoc Cárdenas, candidato del Frente Democrático Nacional (FDN), se perfilaba con mucha fuerza. Uno de los pre-candidatos a la presidencia dentro del PRI era Alfredo del Mazo, en ese entonces Secretario de Energía pero finalmente se designa como candidato definitivo a Carlos Salinas de Gortari. Y a Alfredo del Mazo lo mandaron como embajador a Bélgica.

Cuando el presidente Miguel de la Madrid estaba por terminar su mandato ordena la carga del reactor en octubre de 1988, hay que recordar que aunque se haga la carga del reactor después se deben hacer una serie de pruebas durante meses que garanticen su buen funcionamiento, para finalmente conectar el reactor a la red comercial; hasta ese momento es cuando funciona plenamente produciendo electricidad.

Ante este anuncio presidencial la CONCLAV, se entrevistó con científicos expertos en el tema que les dieron elementos para construir un discurso articulado y sólido en contra de la energía nuclear, y después la comisión se encargó de difundir la problemática que representaba la energía nuclear mediante folletos, conferencias, apoyaban la formación de comités antinucleares que a su vez difundían información con el fin último de cancelar el proyecto de la PNLV; También acudían a los medios de comunicación que publicaban notas continuamente con relación a la planta. Utilizaron prácticamente todos los recursos que tenían a su alcance.

Los tipos de acción colectiva del CONCLAV eran muchos y muy variados, se hacían actividades como festivales, conciertos musicales, volantes, la mayoría en la zona del valle de México, un concierto de rock, un festival en la plaza de Santo Domingo en la Ciudad de México, un concierto en el Ángel de la Independencia con músicos pertenecientes al Sindicato de Músicos, todo esto durante 1988 y todavía algunas actividades a principios de 1989.

También se imprimieron tarjetas postales promoviendo el rechazo a la planta, se grababan audio-cassettes con información y música, de hecho músicos de son jarocho escribieron

canciones populares en contra de Laguna Verde y se publicó un cancionero donde una de las intérpretes fue Ofelia Medina junto a varios trovadores veracruzanos.

Guillermo Antonio Pérez García recuerda al respecto: "...buscábamos mucho la expresión lúdica, la expresión alternativa, incluso llegamos a hacer peregrinaciones a La Villa y eso nos permitió pegar alrededor de 3,000 carteles en las iglesias del Distrito Federal."²⁰⁶ También se entrevistaron con los obispos de Xalapa y de Veracruz (región 4° pastoral), que publicaron un pastoral en el que se pronunciaban en contra de la planta. Se buscó que el episcopado hiciera una declaración para lo cual se le escribió al Cardenal Corripio con quien tuvieron entrevistas varias veces pero nunca hizo una declaración pública al respecto.

El Estado era cerrado, impositivo, incapaz de admitir sus errores y, con respecto a Laguna Verde, todo fue muy oculto. Los integrantes de los grupos de oposición llegaron a ser amenazados si continuaban con sus actividades, por ejemplo a Guillermo Antonio Pérez García recuerda que un día en 1988 estaba coordinándose con otros compañeros para una manifestación: "Nos quedamos de ver en el Sanborns de La Fragua, llego, entro, y habían dos hombres corpulentos en la entrada, uno me señaló con el dedo y dijo: 'Si no te estás en paz te vamos a tener que tronar'."²⁰⁷

La CONCLAV tuvo contacto con muchos movimientos ambientalistas en contra de Laguna Verde, entre ellos con el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (un movimiento muy activo e importante que se gesta en la ciudad de Xalapa, conformado solo por mujeres preocupadas por la seguridad de sus hijos y las implicaciones en el medio ambiente que

²⁰⁶ *Ibidem.*

²⁰⁷ *Ibidem.*

conlleva el uso de la energía nuclear, su caso en específico se tratará a fondo en el sexto capítulo), con quienes estaban en constante comunicación y se apoyaban en actos públicos; aunque este grupo siempre trabajó de forma independiente. Guillermo Antonio Pérez García recuerda que, "...ellas fueron quienes difundieron el caso de la leche radiactiva cuando llegó el cargamento al puerto de Veracruz²⁰⁸ y han trabajado mucho en el Plan de Emergencia Radiológico Externo. En los ochentas no había siquiera carreteras pavimentadas en la zona de la planta."²⁰⁹

Después de que el reactor se conectó a la red comercial, se generó mucho desánimo entre los integrantes de la CONCLAV y entre los movimientos ambientales en contra de la planta en general. Después de eso, a partir de 1989, se dieron tres vías de lucha: 1) amparos ante el poder judicial que nunca progresaron; 2) solicitud de audiencia con los presidentes en turno pero nunca se dio respuesta, ni por parte de Miguel de la Madrid ni de Carlos Salinas de Gortari; y 3) búsqueda de una auditoría externa que pudiera determinar las condiciones de la planta.

Alejandro Calvillo quien estuvo en el pacto de grupos ecologistas y después fue director de Greenpeace-México, promovió mucho la parte jurídica en el PGE, esto es, la de los amparos y la audiencia con el presidente. Cuando Fox asumió su mandato había hecho un compromiso con Greenpeace de hacer una auditoría, se hizo con la empresa alemana TÜV y

²⁰⁸ La empresa CONASUPO del gobierno mexicano compró entre 17 y 43 mil toneladas métricas de leche en polvo contaminada a consecuencia del accidente de Chernobyl; contenía cesio-137 y estroncio-90 proveniente de Irlanda, En 1988 el GAMV se encargó de difundir en Xalapa la noticia de que parte del cargamento de leche en polvo estaba almacenada todavía en el puerto de Veracruz. Véase:1) Delgado. Sin energía. Cambio de paradigma, retos y resistencias. Óp. Cit., p. 68; 2) Barragán, Miguel Ángel. *Leche en polvo supuestamente contaminada por Chernobyl, sigue almacenada en Veracruz*. Diario de Xalapa. 5 de enero de 1988. Año XLV, No. 15824, p. 1; 3) Zamora, Guillermo. *Caso Conasupo: la leche radiactiva*. México: Planeta, 1997.

²⁰⁹ Entrevista a Guillermo Antonio Pérez García Óp. Cit.

dijeron que todo estaba muy bien. Los resultados sólo los conocía la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Secretaría de Energía pero más tarde el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV) con la ayuda de Alejandro Calvillo, director de Greenpeace en ese tiempo; tendría acceso a algunos documentos de esta auditoría como se verá más adelante en el siguiente capítulo, aunque hasta la fecha no son públicos.

5.4.2 El debilitamiento del PGE

Con el paso del tiempo algunos de los actores principales del PGE empezaron a involucrarse con el gobierno a expensas del pacto. Por ejemplo Gabriel Cuadri; Miguel Ángel García recuerda:

“...se hizo muy amigo de Camacho Solís que en ese tiempo era secretario de la SEDUE, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, entonces en 1988 cuando viene el fraude a Cárdenas, el pacto se reúne y acuerda sacar un desplegado para demandar dos cosas: que se abrieran las urnas y rechazar el desalojo violento a personas pobres que habitaban ilícitamente la zona del Ajusco.”²¹⁰

No obstante, Cuadri en acuerdo con Camacho Solís no publicó ese desplegado sino otro donde decía que el pacto apoyaba al gobierno en el desalojo del Ajusco y en el que se omitió cualquier mención del fraude electoral.

En 1988 bajo el sexenio de Salinas de Gortari, Manuel Camacho Solís quedó como Jefe del Departamento del Distrito Federal y Gabriel Cuadri como director de ecología del Gobierno del Distrito Federal. Cuadri coordinaba el grupo en defensa de bosques y selvas, a su salida Miguel Ángel García Aguirre fue quien se quedó en el cargo.

²¹⁰ Entrevista a Miguel Ángel García *Óp. Cit.*

Lo publicado por Cuadri creó un sisma al interior del pacto y algunos de sus miembros se separan. Más tarde Regina Barba junto a otras personas que habían pertenecido de igual manera al pacto, crean la Unión de Grupos Ambientalistas de México (UGAM); Barba preside por mucho tiempo la unión que es otra red de grupos y movimientos ambientalistas mexicanos, y después lo presidirá Martha Delgado, quien actualmente es Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal de Marcelo Ebrard. Actualmente esta unión está conformada por 85 organizaciones de 29 entidades federativas del país²¹¹, aunque está perdiendo fuerza y sus reuniones son cada vez más espaciadas en el tiempo.

La conferencia de Río de Janeiro de 1992 creó grandes expectativas para los movimientos del PGE, después de la conferencia los estados se comprometieron a poner en la agenda pública conceptos como desarrollo sustentable y una serie de criterios para las políticas públicas en materia medioambiental. Tardaría mucho tiempo en traducirse lo puesto en los convenios en las políticas públicas, pero han permeado los criterios ambientales desde entonces.

De las últimas acciones de la CONCLAV fue la cotización de un estudio de impacto ambiental, la metodología la diseñaron en la UNAM con ayuda de físicos, se debía contratar un notario que certificara que las muestras se habían tomado en las zonas aledañas a Laguna Verde y se debían enviar a Estados Unidos donde las analizarían para determinar los niveles de radiación y el tipo de radioisótopos para posteriormente elaborar un estudio de morbilidad

²¹¹Martha Delgado. Trayectoria y conformación de los grupos que representa, en: <http://www.martha.org.mx/grupos.htm> [Consulta: 12 de noviembre de 2010]

que determinaría el impacto en la salud de la población; sin embargo, el estudio costaba más de 200,000 pesos en 1992 y lo dejaron por falta de recursos.

Al regreso de Río los grupos llegaron con las agendas para trabajar en ellas. Los movimientos ambientalistas no dejaron de estar presentes con demandas sociales pero las redes comenzaron a perder cohesión (por la perversión o el mal entendimiento del lema “piensa global, actúa local” que luego promovería la Agenda 21).

Del PGE la última asamblea nacional fue en 1997, aunque se han seguido reuniendo los comités de trabajo de forma regional, por ejemplo Colima, Jalisco, Michoacán, del Valle de México; la finalidad: trabajar una agenda común. Pero el carácter nacional se había perdido junto con el impacto en la opinión pública.

A continuación se abordará el caso específico del estado de Veracruz, comenzando por explicar la forma de su Estructura de Oportunidades Políticas dadas sus particularidades regionales y su relación con el estado central para poder comprender mejor el desarrollo de los movimientos antinucleares locales.

5.5 La Estructura de Oportunidades Políticas (EOP) de Veracruz

El estado de Veracruz entendido como región tiene características específicas que han determinado su relación con el gobierno central a través del tiempo. En la época colonial por la playa “Villa Rica” (por cierto muy cerca de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde) llegó Cortés a América para conquistar y fundar la Nueva España; desde entonces ha sido un espacio geográfico muy importante para el desarrollo económico de México.

Durante la colonia el puerto de la Villa Rica de la Veracruz (hoy puerto de Veracruz) sería el principal punto de intercambio comercial con Europa, donde había piratas, entraban y salían mercancías y todas las materias primas extraídas a base de la explotación de la mano de obra indígena y negra.

Después, además de punto de intercambio comercial con el exterior (que continúa hasta nuestros días) se convirtió en uno de los estados más importantes del México independiente gracias a la fertilidad de la tierra, gran cantidad de reservas de agua y condiciones climáticas que permitieron el desarrollo intensivo de la agricultura con cultivos como maíz (a principios de los años sesenta era el primer lugar en producción de este cultivo a nivel nacional²¹²), caña de azúcar, café, tabaco, principalmente. También aportaba una significativa producción pesquera en el Golfo de México y la fabricación de productos textiles y alcohol; entre otros más.

En la década de los años cincuenta el periodo de industrialización de sustitución de importaciones en México, bajo el modelo de estado de bienestar, introdujo importantes cambios en la dinámica económica de Veracruz provocando una primera etapa de industrialización sobre todo de los cultivos ya mencionados, modernizando la agricultura tradicional y convirtiéndola en extensiva, se desarrolló la floricultura de exportación, y se dio un proceso de ganaderización de anteriores zonas de cultivo. Muchos ejidatarios rentarían tierra para pastizales, provocando una importante baja en la producción de maíz, y en 1980 pasa de ser el primer productor nacional de este cultivo a ser el primero en producción de

²¹² Amezcua Cardiel, Héctor. *Veracruz: Sociedad, Economía, Política y Cultura*. Colección: Biblioteca de las Entidades Federativas, González Casanova, Pablo y Cadena Roa, Jorge (coord.), CEIICH, UNAM, México, 1990, p. 11

carne y pieles de bovino.²¹³ También proliferó la industria petrolera dados los yacimientos encontrados en el Golfo, una mayor explotación minera de productos como el azufre y otras actividades como producción de fertilizantes, cerveza, procesamiento de café, pasteurización de leche, etc.

Todos estos cambios tanto económicos como sociales incidieron en el crecimiento y urbanización de los polos de desarrollo económico, provocando un proceso de migración del campo a la ciudad y una explosión demográfica característica de esta etapa no solo en el estado sino en todo el país.

En cuanto a la configuración social de Veracruz, antes de su proceso de industrialización a mediados del siglo XX, la clase dominante, es decir la oligarquía local, estaba conformada por hacendados y caciques, trabajando conjuntamente con la clase gobernante (donde los afiliados al PRI conseguían siempre los puestos más importantes); el resto del tejido social incluye población negra, indígena, campesina, etc. Una particularidad de la sociedad veracruzana es la relevancia de la iglesia, pues sigue siendo hasta nuestros días un estado muy tradicional.

Después de la etapa de industrialización, hay un proceso de recomposición social que agrega nuevos actores: por una parte a empresarios de pequeña y gran escala, un poderoso grupo de petroleros, ganaderos y empresarios exportadores-importadores que componen la clase dominante (dueña de los medios de producción); por otra parte entra en la dinámica social la clase obrera, una pujante clase media, masones, burocracia sindical y política y una importante comunidad de científicos e intelectuales; ya que la Universidad Veracruzana se

²¹³ *Ibidem.*

funda en 1944 teniendo como sede principal la ciudad de Xalapa, capital del estado y también sede del gobierno estatal y municipal. Este hecho dotaría gradualmente a la ciudad de una intensa actividad intelectual y cultural desde entonces hasta nuestros días.

En esta etapa de expansión económica se establecen en el norte importantes grupos de petroleros, caciques y ganaderos en lugares como Poza Rica, Tuxpan y Pánuco. En la zona centro ganaderos, agroindustria, burocracia política, intelectuales y empresarios que provocaron el crecimiento de ciudades como Córdoba, Veracruz y Xalapa, también en menor medida municipios como Martínez de la Torre. Mientras que en el sur se encuentran caciques, ganaderos, empresarios y burocracia sindical en municipios como Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosamaloapan; sus tres principales puertos son el de Tuxpan, Veracruz y Coatzacoalcos (para conocer la localización de las principales ciudades del estado véase Mapa 2). Martín Aguilar describe Veracruz de acuerdo a regiones con características económicas y geográficas específicas:

“en el norte se sitúa la [región] de Poza Rica-Tuxpan, cuyas actividades de base son los recursos petroleros, portuarios y petroquímicos de exportación; es la segunda zona productora de cítricos del país. En las regiones de Pánuco y de la Huasteca Baja las actividades más importantes son la producción de ganado y el cultivo de la caña de azúcar.

En la zona central encontramos tres polos industriales y urbanos: el que está asociado con la ciudad de Veracruz, cuyo puerto es el más importante del Golfo de México, y con la ciudad industrial Bruno Pagliai, especializada en la producción de aluminio y acero; el de Córdoba y Orizaba que cuenta con importantes industrias alimentarias, de bebidas, textiles y metalúrgicas (aquí se localiza la zona de Ixtaczoquitlán, con grandes empresas de capital nacional y extranjero), y la ciudad de Xalapa, la capital política de la entidad federativa.

Al sur del estado se hayan cuatro ciudades que se especializaron en la producción petrolera y petroquímica: Coatzacoalcos, Minatitlán, Cosoleacaque y Las Choapas.”²¹⁴

²¹⁴ Aguilar Sánchez, *Óp. Cit.*, p. 78

Mapa 2. Principales ciudades de Veracruz



Fuente: <http://www.explorandomexico.com.mx/map-gallery/0/54/> [Consulta: 8 de abril de 2011]

En lo que se refiere al campo de lo político es importante mencionar que dos gobernadores de Veracruz llegaron a ser presidentes de México en dos periodos seguidos: Miguel Alemán (1946-1952) y Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958). Ello favoreció a Veracruz durante la segunda mitad del siglo XX en cuanto a infraestructura, inversión y presupuesto, relaciones clientelares directas de la facción priista local con el gobierno federal, pactos comerciales, etc.

Héctor Amezcua Cardiel, quien estudia este periodo desde el punto de vista económico, político, social y cultural, al abordar las relaciones de dominación, subordinación y coexistencia del tejido social veracruzano, explica que para los años sesenta:

“[La] reindustrialización con base en el petróleo, la petroquímica, el azufre y el acero... obliga a entender el peso que las agencias federales y los sindicatos nacionales de trabajadores petroleros, mineros y metalúrgicos han creado en la zona.”²¹⁵

Los sindicatos adquirieron mucha fuerza local, por ejemplo PEMEX, pero todos estuvieron siempre afiliados al PRI, por lo que igual que a nivel nacional el campo político estaba dominado por un solo partido que siempre pactaba y negociaba con las demás fuerzas locales mientras que reprimía las manifestaciones sociales.

El movimiento campesino agrarista que fue fuerte en la década de los años veinte y treinta del siglo XX con personajes importantes como Adalberto Tejada, Ursulo Galván y Cándido Aguilar, se debilitó puesto que con el auge de la demanda de materias primas los campesinos rentaron sus tierras ejidales para pastizales y otros cultivos agrícolas pasando a depender de los ganaderos y terratenientes que sí formaron asociaciones fuertes.

Por ejemplo, en el estado llegaron a existir tres uniones ganaderas distintas. La del norte con sede en Tuxpan, la del centro con sede en Veracruz y la del sur en Coatzacoalcos²¹⁶; más adelante se verá a detalle la participación que la “Unión de Ganaderos del Centro” tendrá con respecto a la planta nucleoeléctrica de Laguna Verde.

Hay una sólida e impositiva clase política afiliada al PRI que continúa hasta el presente igual que su estructura de pactos y negociaciones. La clase política a nivel regional es descrita por Héctor Amezcua Cardiel de la siguiente manera:

“...la cultura política dominante es...: la personalización del poder que así lo convierte en asunto privado, despojado de todo carácter público, normativo, institucional y

²¹⁵ *Ibid.*, p. 17

²¹⁶ *Ibid.*, p. 19

formalizado. El carisma, el paternalismo, la fuerza, son la base del clientelismo, compadrazgo y amiguismo, tanto como de la legitimación, siempre ajena al imperio de la ley.”²¹⁷

Igual que a nivel nacional la clase gobernante ejerce gran poder en cuestiones de administración del estado, siempre dependiendo de la voluntad de la clase dirigente (dueña de los medios de producción).

El poder ejecutivo representado por el gobernador es la figura política con mayor presencia, Martín Aguilar describe así la esfera política:

“El estado de Veracruz ha sido administrado únicamente por gobiernos priistas. La clase política de Veracruz ha desempeñado un papel importante en la construcción del sistema político mexicano... [y] ha sido rico, desde el punto de vista histórico, en recursos naturales, lo que produjo condiciones favorables para la formación de élites económicas y políticas en su territorio.”²¹⁸

Como no ha existido rotación partidaria desde las primeras elecciones “democráticas” a principios del siglo XX hasta el nuevo gobernador que ha entrado en funciones en 2010, las relaciones clientelares siguen siendo moneda común.

La breve caracterización de la situación regional ayuda a contextualizar mejor el desarrollo de los movimientos antinucleares en la entidad; la EOP local igual que a nivel nacional no ofrece apertura dentro del campo político para que un movimiento social se institucionalice y se introduzca en el sistema de partidos para lograr incidencia en las políticas públicas; aunque en el caso del movimiento antinuclear si se da el diálogo continuo entre autoridades

²¹⁷ *Ibid.*, p. 43

²¹⁸ Aguilar Sánchez. *Óp. Cit.*, p. 146

y sociedad civil, por este motivo la acción colectiva local, igual que a nivel nacional se desenvuelve en el espacio público mayoritariamente.

5.6 Los actores del movimiento antinuclear veracruzano

De acuerdo a la matriz de análisis propuesta en el primer capítulo, después de analizar el contexto y la EOP se prosigue a caracterizar a los actores, sus formas de acción colectiva y el resultado obtenido dado el desarrollo de los acontecimientos.

Para el momento en que anuncian la primera carga del reactor ya habían muchos movimientos y gente de la sociedad civil en general que se pronunciaban en contra (el Anexo 2 contiene imágenes de estos actores y sus manifestaciones en la esfera pública); entre los movimientos estaban el Pacto de Grupos Ecologistas (sobre todo la CONCLAV), el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (formado solo por mujeres), integrantes del Grupo de los Cien como Ofelia Media, Héctor Bonilla y Homero Aridjis; el Movimiento Ecologista Mexicano, entre otros.

También participaron intelectuales que con su discurso especializado nutrían los discursos de los movimientos en un proceso de interacción ciencia-sociedad tal como la ciencia posnormal propone para que los movimientos articulen discursos fuertes contra el hegemónico; por mencionar algunos: Alejandro Nadal, el físico Octavio Miramontes, Marco Antonio Martínez Negrete, Bernardo Salas Mar, Miguel Ángel Negrete Meza y Thomas Berlin Schaller.

Otros miembros de la sociedad civil como el periodista Álvaro Cepeda Neri, grupos de Xalapa como Federación Estatal de Abogados y la Barra de Abogados de Xalapa que aunque no se

manifestaron nunca públicamente en las marchas, hacían declaraciones que publicaban en el Diario de Xalapa²¹⁹; los obispos de Veracruz²²⁰, estudiantes de la Universidad Veracruzana, personas de la tercera edad, niños, gente de distintas localidades, como el Farallón (lugar en el que se establecieron los campamentos de los técnicos de la CFE durante la construcción de la planta desalojando ejidatarios, contaminando con desechos de la construcción la laguna, hecho que desde 1986 los pescadores y ejidatarios denuncian)²²¹; Palma Sola, Vega de Alatorre, Alto Lucero, Xico, Coatepec, Nautla, Colipa, Misantla, Juchique de Ferrer, Yecuatla, Emilio Carranza, Martínez de la Torre, un grupo de pescadores de pueblos cercanos a la planta, el sindicato de maestros, la “Unión de Ganaderos del Centro” encabezados por los hermanos Bretón, personas de otras ciudades del estado como Veracruz, Papantla, Córdoba, entre otros.

Llegaron a ser tantos y tan activos los actores involucrados que el ejército custodió la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde durante los plantones que se hacían ahí tanto a finales de

²¹⁹ *No es minoría la que está en contra de la nucleoelectrica. Abogados y otras personas refutan a Alger León Moreno.* Diario de Xalapa, México, Año XLV, no. 16097, 4 de octubre de 1988. P. 1

²²⁰ La declaración más explícita fue el mensaje de navidad de 1989 donde los obispos de Veracruz se pronunciaron en contra de la destrucción del ambiente: "Jesucristo ama la naturaleza, la respeta, la admira. Cuando el hombre fue llamado para dominar la tierra, no fue llamado para hacerlo de una manera déspota sino con humanidad, haciéndola servir por medio de sus obras... En la actualidad, y viendo nuestros alrededores, tenemos que deplorar el uso que el hombre está haciendo de la naturaleza. ¡Cómo la estamos ensuciando!, ¡Cómo estamos agrediendo la vida humana! ¡Cómo, en el altar del llamado progreso, modernidad, civilización industrial, desarrollo, estamos ofreciendo y sacrificando la vida humana, la naturaleza, la creación!... Entendemos y compartimos los sentimientos de la gente y de los grupos que se han pronunciado ante el gobierno y la opinión pública [sobre Laguna Verde] llamando la atención acerca de los graves riesgos de accidentes mortales y consecuencias genéticas para todas las especies vivientes." Ortega Pizarro, Fernando. *"Ya obsoleta y con todo y fallas se puso en operación Laguna Verde"* Proceso 720 (20 de agosto, 1990): 6. Citado en: Simonian, Lane. *La Defensa de la Tierra del Jaguar. Una historia de la conservación en México.* México: SEMARNAP, CONABIO, IMERNAR. 1999, p. 246.

²²¹ *Antes de funcionar, Laguna Verde contamina gravemente.* Diario de Xalapa. México, no. 15101, año. XLIII, 2 de enero de 1986. P. 1

1988 como a principios de 1989, aunque nunca se dieron enfrentamientos directos entre la sociedad civil y el ejército.

Uno de los personajes más notorios en esta multiplicidad de actores involucrados en contra de la nucleoelectrica que además de resaltar, permaneció a través del tiempo; fue el Ecologista Universal, un súper héroe, un luchador enmascarado de vestimenta verde-amarilla. Que hace su primera aparición el 31 de marzo de 1989 encabezando una marcha de Veracruz a la Ciudad de México.²²²

Rápidamente se volvió popular entre los niños y las personas del movimiento antinuclear tanto en Xalapa como en el resto del país porque emprendía acciones como marchas, huelgas de hambre, un Vía Crucis anual en semana santa donde arrastraba una cruz de madera desde Xalapa hasta la planta de Laguna Verde recorriendo un total de 120 km en cuatro días (el último del que se tiene noticia lo realizó el 7 de abril del 2009²²³); y organizaba eventos de lucha libre con otros luchadores enmascarados “con causa” como: Superbarrio que nace después del terremoto de 1985 y defiende el derecho a la vivienda además de ayudar a vecinos de unidades habitacionales del centro histórico de la Ciudad de México a organizarse; Superanimal que se pronuncia en contra del maltrato a los animales y Fray Tormenta, quien después de ser drogadicto optó por la religión y tiene una casa hogar en la que ayuda a niños pobres²²⁴. Incluso hay un documental escrito y dirigido por Arturo Pérez Torres que se estrenó en 2007, se llama “Super Amigos” y narra la historia de los

²²² Johnson, Jessica. *Whatever Happened to Laguna Verde?* Business Mexico. May 1993. DIM 20247, Vol. III, No. 5, p. 21

²²³ Ávila, Edgar. *Ecologista inicia Vía Crucis contra Nucleoelectrica en Veracruz*. El Universal, México, 7 de abril de 2009. En: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/589514.html> [consulta: 20 de octubre de 2010]

²²⁴ Jiménez Trejo, Pilar. *Súper Barrio, Súper Animal y otros súper amigos en... La Liga de la Justicia*. Macrópolis. Año II, No. 94, 3 de enero de 1994, pp. 6-25

luchadores del ring pero también de lo social: Ecologista Universal, Superbarrio, Superanimal, Fray Tormenta y Supergay (de más reciente aparición).

Retomando el tema de las movilizaciones, Xalapa por ser la sede de los poderes del gobierno estatal siempre ha sido espacio de pugna de la sociedad civil cuando se manifiesta en defensa de sus derechos y no está de acuerdo con alguna decisión tomada por el gobierno; por lo tanto resulta lógico que el movimiento antinuclear utilizara el espacio público como espacio de manifestación debido a la tradición que le antecedió; lo innovador fueron las expresiones culturales que acompañaron y configuraron la acción colectiva: protestas en la Plaza Lerdo, plantones en la central nucleoelectrica, ayunos de personas de la tercera edad, peregrinaciones a la Catedral Metropolitana de Xalapa, ofrendas, mítines, el bloqueo de carreteras y las marchas; estas formas de acción colectiva que no eran las primeras en llevarse a cabo (sino que le anteceden otras por distintas causas) marcaron un hito tanto en Xalapa como en el estado de Veracruz por su magnitud (véase Anexo 3, archivo fotográfico de las movilizaciones aquí descritas, llevadas a cabo por la sociedad civil en el espacio público).

Estas manifestaciones locales de la sociedad civil en el espacio público continúan en el presente por otras razones, tanto ambientales como de otros órdenes de necesidad: tráfico excesivo en la ciudad de Xalapa, crecimiento urbano incontrolado, problemas de basura, el logro de la suspensión del proyecto para un libramiento que pasaba por el bosque de niebla; solo por mencionar algunos.

Es importante resaltar que toda la acción social en torno a la energía nuclear que se dio en el espacio público fue muy intensa y produjo importantes significantes populares, como esta

gama de súper héroes que siguen luchando por “causas nobles”, símbolos como las madres veracruzanas defendiendo a sus hijos, mensajes de conciencia ambiental; argumentación discursiva con sustento científico acerca de la energía nuclear para crear un discurso alternativo al hegemónico como la ciencia posnormal propone (véase capítulo 2), y permitir que los movimientos sociales fueran un tipo de “comunidad de pares extendida” que pluralizaron el debate y trataron de incidir en la toma de decisiones del gobierno; además de un sinnúmero de expresiones artísticas como performances y carteles hechos por alumnos de la Universidad Veracruzana, personas disfrazadas en las manifestaciones, música popular aludiendo al problema de la planta que se vendía para sacar fondos y seguir volanteando, etc.

La acción colectiva en el espacio público en lo concreto construyó lazos sociales, estimuló y amplió la conciencia social colectiva y todo desde una trinchera cultural, haciendo uso de símbolos y manifestaciones artísticas como los conciertos, performances, disfraces que utilizaba la gente en las marchas (como se aprecia en las imágenes del anexo 2). Todo dentro del espacio público porque lamentablemente en el espacio político, no lograron el objetivo de suspender el proyecto nuclear.

5.7 El auge y declive del movimiento antinuclear (1988-1994)

El año de 1988 fue muy rico en experiencia política pues estaban las elecciones presidenciales en puerta en un contexto en el que el modelo económico neoliberal llevaba pocos años implantado y ya se hacían tangibles las medidas de privatización que contribuían

al detrimento de la calidad de vida, precarización del trabajo, fin del Estado benefactor, etcétera.

El momento culminante sucede cuando se unen los grupos nacionales y locales es en los últimos meses de 1988, justo antes de que dejara el cargo en diciembre y lo reemplazara Carlos Salinas de Gortari para su sexenio 1988-1994.

Ante la inminente carga del reactor, el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanos junto con otros grupos ambientalistas organizaron una campaña de información muy grande en Xalapa y en comunidades cercanas a la planta; la campaña que encabezó el GAMV consistió en informar vía telefónica a la población, también le pedían a las personas que estuvieran en contra de la planta que pusieran un moño rojo en la puerta de su casa o negocio, iniciativa que tuvo mucho éxito, la ciudad estaba llena de ellos. Adela Chacón, parte del GAMV desde esa época recuerda: “Así, se sabía que donde había un moño rojo, había una familia que se oponía al funcionamiento de la planta nuclear.”²²⁵ También hacían juntas informativas en escuelas primarias y secundarias, entrevistas en radio, televisión local y periódicos. El GAMV repartía gafetes de “NO a Laguna Verde” con un diseño hecho por Leticia Tarragó (conocida artista plástica veracruzana de renombre internacional), marchas en la ciudad de Xalapa donde participaba la multiplicidad de actores de la sociedad civil ya mencionados; marchas que terminaban en Plaza Lerdo frente a las oficinas del gobernador, también marchas hacia la central nuclear donde después se organizaba un plantón que duraba a veces días, obstrucción de la carretera costera en las cercanías de la planta, principalmente.

²²⁵ Entrevista a Adela Chacón; Xalapa, Veracruz. Enero de 2010.

En cada manifestación pública Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco (miembro del GAMV) recuerda "...gritábamos varias consignas y cantábamos el himno nacional haciendo énfasis en la estrofa: "... Más si osare un extraño enemigo, profanar con su "planta" tu suelo, piensa ¡oh patria querida! que el cielo, un soldado en cada hijo te dio..."²²⁶.

Ocurrió una situación muy particular que favoreció al movimiento ecologista contra la planta y en particular al GAMV. El "Diario de Xalapa", el periódico de más circulación en la ciudad fundado por Don Rubén Pabello Acosta en 1943, un hombre de marcada tendencia priista que incluso fue presidente municipal de Xalapa (1953-1955) gracias a este partido²²⁷, a pesar de su clara afiliación política, comenzó desde finales de los ochenta a publicar continuamente notas referentes a Laguna Verde, a los movimientos antinucleares y al GAMV.

Las notas del diario aumentaron cuando se autorizaron las polémicas pruebas preliminares para activar el reactor, lo que ayudó mucho al movimiento antinuclear en general y al GAMV en específico, para tener un espacio abierto y continuo de difusión.

Cuando la red de movimientos perdió fuerza el diario siguió manteniendo noticias periódicas del grupo de madres, entrevistas y seguimiento del plantón en Plaza Lerdo por años hasta que su dueño, Don Rubén Pabello, vendió el periódico a Mario Vázquez Raña²²⁸ en 1997.

²²⁶ Entrevista a Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco *Óp. Cit.*

²²⁷ Biografía de Rubén Pabello Acosta. En: <http://www.xalapa.gob.mx/municipio/biografias4.htm> [consulta: 15 de octubre de 2010]

²²⁸ Olegario Vázquez Raña, hermano de Mario, es cabeza de uno de los principales holdings empresariales de México, que engloba desde hospitales a hoteles, grandes almacenes, restaurantes de comida rápida y gestión de aeropuertos, entre otras actividades: El Grupo Empresarial Ángeles es líder de la sanidad privada en México. También al grupo pertenecen los Hoteles Camino Real, participan en el Grupo Aeroportuario del Pacífico, la franquicia Coffee Station, los estacionamientos Best Parking; y la empresa de servicios de Internet Ángeles en Línea; sin olvidar los grandes almacenes Hermanos Vázquez, el Grupo Imagen (emisora de radio).

Continuando con la historia de los acontecimientos, a finales de 1988, el todavía gobernador Fernando Gutiérrez Barrios, de quien nos explica Martín Aguilar:

“ha sido catalogado como un constructor del sistema político mexicano. Su personalidad ha sido muy cuestionada. Los priistas lo consideran como un político nacionalista, cuya capacidad para negociar con los grupos políticos era excepcional; para la izquierda representa la imagen de la represión, pues se decía que había participado en las represalias a los estudiantes en 1968 y en la lucha anti-guerrilla en la década de 1970.”²²⁹

Llama a los representantes de los diferentes grupos para que se unieran a un comité de ciudadanos que revisarían el funcionamiento de la planta. Muchos no aceptaron, pero el grupo de ganaderos sí decidió hacer alianzas con el gobierno estatal ya que en septiembre de ese año un comité del grupo encabezado por Jesús Darío Rodal Jiménez había acudido a la Ciudad de México a entrevistarse con diputados y senadores para exponer su oposición a la planta sin ningún resultado.²³⁰

Este acuerdo entre el gobierno estatal y el grupo de ganaderos rompió el frente social (los hermanos Bretón y otros miembros de éste consiguieron cargos públicos y más tarde uno de los hermanos sería presidente municipal), lo que le restó fuerza a la red de movimientos

En el año 1976, Mario decidió separarse de forma amistosa y establecer su propia empresa editorial, tras la compra de los periódicos de la Cadena Sol que se volvería la Organización Editorial Mexicana, mayor editorial de periódicos en lengua española (cuenta con 73 periódicos), es la cadena periodística más grande de América Latina y una de las más grandes del mundo. Además es presidente honorario y vitalicio del Comité Olímpico Mexicano. Los Vázquez Raña siempre han estado muy cerca del PRI, el partido hegemónico mexicano hasta el triunfo de Vicente Fox en el 2000. Precisamente, tras el triunfo de éste, se trajeron de vacaciones a Galicia al candidato “prisita” perdedor, Labastida.

Véase: 1) *Mario Vázquez Raña. Perfil.* El País. 1 de noviembre de 1983. En: http://www.elpais.com/articulo/ultima/Mario/Vazquez/Rana/elpepiult/19831101elpepiult_6/Tes [Consulta 5 de enero de 2011]; 2) *Los Vázquez Raña.* Dossier Político. 21 de enero de 2006. En: <http://www.dossierpolitico.com/vernoticiasanteriores.php?artid=5984&relacion=dossierpolitico> [Consulta: 5 de enero de 2011]

²²⁹ Aguilar Sánchez., p. 146

²³⁰ *Ganaderos del centro del estado acudieron a la Ciudad de México a entrevistarse con legisladores.* Diario de Xalapa. México, Año. XLVI, No. 16090, 27 de septiembre de 1988. P. 1

frente al gobierno estatal pero las movilizaciones no pararon tanto en Veracruz como en la Ciudad de México.

En marzo de 1988 se formó una comisión (donde también participó el GAMV), que se entrevistó con el entonces secretario de gobernación, Manuel Bartlett Díaz, para exponer las inquietudes acerca de la nucleoelectrica y proponer la conversión de ésta a una planta que utilizara otro tipo de combustible de tipo fósil para producir energía, pero nada cambió.²³¹

El apoyo internacional en contra de Laguna Verde no se hizo esperar, la ONU había creado la “Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo Integrado” en la que participaban 21 países y hacían estudios entre otras cosas de las fuentes de energía que se utilizaban en los países miembros. A finales de septiembre de 1988 la comisión organizó en la Ciudad de México el foro “Nuestro Futuro Común” en el que los opositores a la nucleoelectrica expusieron sus motivos y se hizo un informe que se difundió a nivel internacional.²³²

En septiembre de ese año se anunció la carga del reactor para el 15 de octubre, el gobierno preparó la mejor plataforma publicitaria para poner en marcha la planta, la CFE invitó públicamente a periodistas, personas de la radio y televisión nacional a conocer las instalaciones en Laguna Verde, incluso se mandó a hacer un documental que dirigió Demetrio Bilbatua, el cual se transmitió el sábado 1 de octubre de 1988.²³³

Finalmente el secretario de la SEDUE, Gabino Fraga, tuvo una reunión con Ofelia Medina y el poeta Feliciano Béjar, importantes personajes públicos del Grupo de los Cien (quienes

²³¹ Ruiz, Daniel. *Nueva reunión de grupos opositores a Laguna Verde*. Diario de Xalapa. México, Año. XLV, No. 15896, 17 de marzo de 1988. P. 1

²³² Reyes C., Oscar Pedro. *Respaldo internacional a la oposición a Laguna Verde*. Diario de Xalapa. México, Año. XLVI, No. 16090, 27 de septiembre de 1988. P. 1

²³³ *Comenzó a cargarse de uranio el reactor 1 de Laguna Verde*. Diario de Xalapa. México, Año XLVI, No. 16112, 19 de octubre de 1988. P. 1

trabajaron muy estrechamente con el Pacto de Grupos Ecologistas y el resto del movimiento antinuclear), para notificarles personalmente la puesta en marcha de la planta y garantizar las óptimas condiciones en la que se encontraba.

A pesar de todos los esfuerzos y todas las iniciativas de los movimientos no se logró la cancelación del proyecto, la sociedad civil siguió con otras medidas como tratar de ampararse contra el gobierno federal por violar la soberanía del Estado. Esta medida fue muy promovida por el Pacto de Grupos Ecologistas pero nunca procedió. Después, poco a poco los grupos en contra de Laguna Verde irían disminuyendo y su fuerza también, pero el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzananas seguiría a pesar del paso del tiempo.

Capítulo VI. El Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV)

A raíz de la desconfianza por la tardanza en la construcción de la planta de Laguna Verde (proceso que ya llevaba casi 20 años) aunado al accidente de Chernobyl del 26 de abril de 1986; al ver las consecuencias del desastre en el ambiente y en las personas nace en un grupo de mujeres y madres la preocupación con respecto al futuro de sus hijos en caso de ocurrir un accidente similar en la planta que se construía en Veracruz.

Este grupo se organizan a principios de 1987 en la ciudad de Xalapa, capital del estado de Veracruz, para realizar acciones de difusión y protesta contra la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde (CNLV).

El 26 de febrero de 1987 la agrupación que ya contaba con 30 mujeres decide autonombrarse Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV) constituyendo un movimiento que perdura hasta nuestros días con una interesante dimensión de género, mujeres y además madres, preocupadas por las consecuencias que el proyecto nucleoelectrico veracruzano traería en la salud y el medio ambiente.

6.1 Identidad colectiva y género dentro del Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV)

Como se aborda extensivamente en el primer capítulo, a partir del análisis que hacen Melucci y Touraine de los movimientos sociales se definió como eje de cohesión la identidad colectiva. Esto quiere decir que los actores al compartir valores, experiencias, opiniones,

prácticas, representaciones del mundo, su cosmovisión y cultura; se identifican, crean lazos sociales y se unen para reivindicar una causa.

Para el GAMV el eje nodal de su identidad colectiva es el género y el hecho de ser madres, lo que queda claro desde el principio con la forma en la que decidieron autonombrarse como movimiento; ya que la preocupación por proteger a sus hijos de los peligros de la energía nuclear fue lo que en primera instancia propició su unión. Esta identidad con el tiempo se iría nutriendo de nuevos valores, preocupaciones, prioridades, objetivos, formas de acción colectiva y discursos; y es la razón por la que el grupo pudo permanecer en el tiempo a pesar de las diferencias de personalidad, formas de pensar, edad, condición social, preferencias políticas, profesiones, entre muchas otras más.

Para comprender la profundidad de sus raíces identitarias se comenzará abordando la dimensión de género. El origen de la diferencia entre hombre y mujer es de orden biológico, esta diferencia sexual en el campo de las prácticas sociales pasa a ser una diferencia de género cuando los roles de uno y otro sexo quedan diferenciados, estableciendo un orden social que se ha reproducido desde hace miles de años.

El hecho de nacer con un sexo se complementa con un largo proceso cultural de construcción de una identidad sexuada que se compone de un complejo sistema de representaciones de género. José Lorite Mena describe este proceso así:

“Las distinciones femenino/masculino en las prácticas del mundo son procesos culturales que canalizan el auto-reconocimiento de los individuos en funciones y actitudes asignadas a cada género desde el nacimiento.”²³⁴

²³⁴ Lorite Mena, José. “Orden Femenino” En: Ortiz Osés, Andrés y Lanceros, Patxi (dir.). *Diccionario Interdisciplinar de Hermenéutica*. Bilbao: Universidad de Deusto, 2006, p. 399.

Y se construye progresivamente mediante la observación e interacción en un proceso de retroalimentación constante. La producción y reproducción cultural de la humanidad ha operado bajo un orden masculino. Desde los inicios de la vida social hace miles de años el hombre redujo espacios, relaciones, deseos, formas de expresión y de acción de la mujer fragmentándola y limitándola al campo que Lorite Mena llama la "...eficacia reproductora biológica o simbólica"²³⁵, acotando así su campo de acción a la familia.

El símbolo de la madre tiene implicaciones muy específicas, el Diccionario de los Símbolos lo describe así: "...Nacer es salir del vientre de la madre... [ella] es la seguridad del abrigo, del calor, de la ternura y el alimento... la sublimación más perfecta del instinto y la armonía más profunda del amor... la creación, la conservación..."²³⁶. La mujer dentro de la familia clásica además de dar vida a los hijos, tiene la función de ser su primera estructura de acogida que brinda estabilidad, tiene la responsabilidad de cuidarlos, educarlos e introducirlos en las prácticas culturales del mundo social.

Mientras que el hombre se ha desenvuelto en otras esferas; en la antigüedad primero se dedicó a encontrar los medios de subsistencia de la familia y ya cubierta esta primera necesidad desarrolló la creatividad técnica, el conocimiento especializado y más tarde la ciencia. Esta separación de espacios y diferenciación de roles sociales entre hombre y mujer influyó directamente en la organización simbólico-cultural de cada género, excluyendo a la mujer de los ejes de poder y saber que el hombre monopolizó.

²³⁵ *Ibidem.*

²³⁶ "Madre" en: CHEVALIER, Jean (dir.). *Diccionario de los Símbolos*. Barcelona: Herder, 1986, pp. 674-675.

En las sociedades occidentales la mujer por mucho tiempo estuvo limitada a espacios y funciones específicas propias de su determinación biológica, pero este hecho se ha ido mermando paulatinamente en un largo y atropellado proceso en el cual ha conquistado autonomía económica y presencia social en espacios de acción antes marginados. Ha creado poco a poco nuevas representaciones de género que enriquecen y diversifican su construcción identitaria y nuevos mecanismos culturales que nutren su rol social. Respecto a la pujanza en el mundo contemporáneo de la mujer en nuevos roles y quehaceres sociales, Lorite Mena explica:

“En esta coyuntura de incertidumbres, la mujer tiene una memoria corporal, una disposición psicológica y una posibilidad epistemológica, depositadas en su experiencia existencial del margen y de la alteridad, que le permiten trabajar el intersticio orden-desorden con más libertad y urgencia creativa de nuevos espacios de posibles que el hombre.”²³⁷

Ejemplos hay muchos y muy variados, basta hacer una rápida revisión de la ola de nuevos movimientos que proliferan desde la década de los años setenta alrededor del mundo y en donde las mujeres han encontrado nuevos nichos de expresión y lucha: feministas, pacifistas, ambientalistas, estudiantiles, lésbico-gay, etc., demostrando su conquista progresiva en el mundo de lo posible.

El GAMV es una muestra de esta lucha tanto en el campo de la construcción cultural identitaria del género femenino, como en el campo de las luchas sociales. Se plantearon desde el principio de su existencia como movimiento los objetivos de su acción colectiva, la preocupación primordial fueron las consecuencias que un accidente nuclear como el de

²³⁷ Lorite Mena *Óp. Cit.*, p. 400

Chernobyl tendría en sus hijos y en el resto de la población. Con el paso del tiempo al enterarse de los malos manejos y la corrupción dentro de la planta esta preocupación por las implicaciones de la salud se profundizó, junto con otras más que ya se abordarán a lo largo del capítulo.

Los elementos primordiales que han nutrido la identidad colectiva del movimiento y que han permitido la cohesión social del mismo durante este largo periodo de tiempo son la dimensión de género y el símbolo de la madre con todas sus implicaciones simbólicas protectoras. Carolina Chacón quien junto a su hermana ha pertenecido al grupo desde hace más de 23 años explica: "...pertenecer al grupo de madres para mí es un gran orgullo, me hace diferente a muchas mujeres"²³⁸, ella se considera más consciente, tiene inquietud por conocer los problemas que la rodean y el hecho de que sea una mujer activa por una causa le ha demostrado la fortaleza que no creía tener.

Con el paso del tiempo la identidad colectiva se fue fortaleciendo igual que los lazos de amistad y convicción entre estas mujeres: "...no vamos a permanecer en nuestras casas, vamos a participar y seguir luchando para que todo proyecto nuclear en nuestro país se cancele...".²³⁹ Esta idea permitió que aún después de 1994 cuando el movimiento ve sus filas reducidas, continuase e incluso que extendiera su visión a otros problemas relacionados con su entorno inmediato.

Doña Tere, una mujer de la tercera edad que tiene más de 10 años en el movimiento y acude continuamente a los plantones de la Plaza Lerdo explica que se involucró en el movimiento

²³⁸ Entrevista a Adela Chacón *Óp. Cit.*

²³⁹ Entrevista a Carolina Chacón. Xalapa, Veracruz. Enero de 2010.

“...porque te das cuenta que cosas malas están pasando en la planta y es necesario hacer algo”²⁴⁰. También Carolina Chacón y su hermana Adela Chacón, ambas maestras de primaria y madres, vivieron este proceso. Adela Chacón explica: “...la conciencia va creciendo. Ahora ya no te preocupa solo la energía nuclear, te preocupa la basura, la contaminación de los coches y muchos problemas más...”²⁴¹

Para Carolina Chacón el grupo ha significado mucho en su vida; su pertenencia le ayudó a conocer otras problemáticas además de la nuclear, sensibilizarse con ellas y además transmitirle sus inquietudes a otros: “...me he encargado de sensibilizar a mis alumnos, que conozcan, que participen...”²⁴².

Durante los 23 años que el movimiento ha estado activo, la composición de sus integrantes ha sido muy heterogénea y plural: mujeres profesionistas (psicólogas, maestras, médicas, sociólogas), comerciantes, amas de casa; de diferentes religiones; con creencias políticas distintas pero todas persiguiendo objetivos en común.

6.2 Los objetivos y tipos de acción colectiva utilizados por el movimiento

A finales de los años ochenta, el GAMV tiene la necesidad de hacer sólida su presencia por lo que se constituye como asociación civil en 1989; y aunque nunca han entrado a participar en el sector de las ONGs, el nombramiento les sirvió al interior como forma de auto-legitimación de su lucha, para oficializar ante la sociedad su causa y presentarse como institución ante el gobierno, científicos y otras organizaciones nacionales e internacionales

²⁴⁰ Entrevista a Doña Tere. Xalapa, Veracruz. Enero de 2010.

²⁴¹ Entrevista a Adela Chacón *Óp. Cit.*

²⁴² Entrevista a Carolina Chacón *Óp. Cit.*

igualmente constituidas como Greenpeace, Amigos de la Tierra, el grupo de los verdes en Alemania, la World Information Service on Energy (WISE), esta última monitorea las acciones del movimiento en la sección de noticias de su página de internet y además les manda su publicación mensual de noticias con relación a la energía; entre otras.

Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco (psicóloga y una de las fundadoras del movimiento) explica que el objetivo central es “... cancelar todo proyecto nucleoelectrico nacional porque el daño lo estamos sufriendo desde que comenzó a funcionar dicha industria.”²⁴³ Las razones principales por los que se pronuncian en contra del establecimiento y operación de la planta son:

- Cualquier central nucleoelectrica puede presentar fallas que den lugar a un accidente grave, como los ocurridos en Three Mile Island y Chernobyl. El peligro latente existe, estando Xalapa a 60 km de la planta.
- Las centrales nucleares durante su funcionamiento habitual emiten gases al medio ambiente contaminando suelo, aire, agua así como afectado en distinto grado animales y plantas que el humano consume; ello significa un patrón continuo que acaba afectando la salud, además del ambiente.
- No hay una solución permanente acerca de los desechos tóxicos, ya que los confinamientos son temporales.

²⁴³ Gutiérrez de Vivanco, Claudia Rebeca. *¿Cómo surge el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanos?* Páginas Verdes de Xalapa, Año. 2003. En línea: http://paginasverdesxalapa.com/pdf/madresveracruzanos_claudiagutierrez.pdf [consulta: 23 de mayo de 2010]

- El Plan de Emergencia Radiológico Externo es insuficiente para auxiliar a la población vecina en caso de emergencia además, como lo demostró Chernobyl, un accidente tiene consecuencias a escala mundial, no sólo local.

Había un grupo de mujeres en el puerto de Veracruz que por 1988 también se opone al funcionamiento de la planta de Laguna Verde, ellas se nombraron “Grupo de Madres Veracruzanas”, mujeres de posición acomodada (según cuenta Mirna Benítez, integrante del GAMV), sus esposos estaban relacionados con el abastecimiento de materiales de construcción para la planta. Ellas protestaban denunciando la mala calidad de los materiales pero el movimiento se disuelve rápidamente dados los intereses en juego. Ambos movimientos llegaron a coincidir en protestas, marchas y mítines pero aunque el nombre era parecido, los movimientos eran diferentes.

Pues bien, el GAMV después de definir sus objetivos decidió el tipo de acción colectiva que las caracterizaría y que las ha dado a conocer en Xalapa y en el resto del estado de Veracruz; este es el plantón que han hecho cada sábado de 12:00 p.m. a 1:00 p.m. desde enero de 1988 en la plaza Lerdo junto a la Catedral y enfrente del Palacio de Gobierno del Estado. Con respecto a esto nos dice una de sus integrantes: “...nos hemos mantenido sábado a sábado frente al palacio de gobierno para manifestar que no estamos de acuerdo...que la lucha sigue presente”²⁴⁴.

Al principio, cuando el GAMV estaba decidiendo el tipo de estrategias de acción colectiva que utilizaría, hubo mujeres en sus filas de marcada tendencia priista como Patricia Ortega y

²⁴⁴ Entrevista a Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco; Xalapa, Veracruz. Enero del 2010.

Rebeca Bayer Labastida quienes creían que tanto el gobernador de Veracruz como el presidente de la república (ambos priistas por supuesto), no estaban enterados de las irregularidades en la construcción de la planta como la rajadura de la vasija del reactor en la Unidad 2 en 1979 y los rumores del uso de materiales de construcción de baja calidad.

Por eso las primeras acciones del movimiento consistieron en abrir una línea de comunicación con el gobernador y el presidente para informarles de las irregularidades de la planta mandando comunicados, buscando audiencia, dando conferencias informativas en escuelas primarias y secundarias de Xalapa y municipios cercanos a Laguna Verde, además de esto se ocupaban simultáneamente de buscar nuevas integrantes que se unieran a sus filas y de establecer una red con movimientos ambientalistas nacionales con quienes pudieran coordinar acciones.

En poco tiempo el GAMV logró vincularse y aumentar el número de integrantes; se incorporaron mujeres con perspectivas políticas distintas que hicieron un primer cuestionamiento acerca de la línea política del movimiento. Esto aunado a la poca preocupación tanto del gobierno estatal como federal de establecer un diálogo y la negación explícita de los problemas e irregularidades con respecto al proyecto, hicieron que las mujeres se dieron cuenta de la falta de inocencia de las autoridades con respecto al funcionamiento deficiente de la planta.

Ante estos hechos, el cuestionamiento abierto a la inocencia de la clase política hizo que las integrantes de clara tendencia priista duraran poco tiempo y que el movimiento decidiera desde entonces mantenerse al margen de una filiación política específica respetando la pluralidad de preferencias. Mirna Benítez recuerda que, "...dentro del movimiento habían

priistas, panistas, gente de izquierda sin partido, de la corriente del frente democrático nacional, también gente sin partido; era muy plural, había un respeto muy interesante en las posturas de cada una de nosotras.”²⁴⁵

Conforme el movimiento va estableciendo su discurso en contra de la energía nuclear, al darse cuenta de lo cerrado de la estructura de oportunidades políticas y la falta de inocencia de las autoridades con respecto a los problemas referentes a Laguna Verde, decide que su campo de acción será mayoritariamente el espacio público, dejando de lado la participación en un partido para lograr sus objetivos aunque nunca dejaron de tener diálogo con las autoridades del gobierno como se verá más adelante.

De acuerdo al consenso del movimiento en el rumbo de su acción, pronto se dieron a la tarea de elaborar objetivos más claros y puntuales:

- Entablar diálogo con el gobierno federal y estatal para cancelar el proyecto o lograr la conversión de la planta de energía nuclear a otro tipo de energía.
- Informar a la población de los peligros de la energía nuclear.
- Investigar las fallas en el funcionamiento de la PNLV y difundirlas.
- Construcción de redes con otras organizaciones antinucleares y ambientales para emprender acciones conjuntas.
- Acciones para mejorar el Plan de Emergencia Radiológico Externo.

En este momento de desarrollo del movimiento, el grupo establece contacto con expertos en energía nuclear, organizaciones internacionales, procuran material de consulta, todo con

²⁴⁵ Entrevista a Mirna Benítez; Xalapa, Veracruz. Octubre de 2010.

el objetivo de informarse de los retos, peligros y beneficios de la energía nuclear y así construir un discurso sólido que acompañaría su acción y con el cual pudieron enfrentar el discurso hegemónico formulado por las élites gobernantes. Al profundizar en el tema de la energía nuclear el GAMV pasa a ser lo que Ravetz y Funtowics llaman una “comunidad de pares extendida”, compuestas de actores de la sociedad civil que conocen el tema y decidan involucrarse en el debate, evaluación y toma de decisiones respecto a una problemática definida.

Se empiezan a informar de la situación de la planta con las autoridades de la CFE y también con científicos expertos en temas de energía nuclear. Un investigador al que el GAMV contactó para que les explicara de la energía nuclear fue el Dr. Marco Antonio Martínez Negrete, físico de la UNAM y de quien Mirna Benítez recuerda:

“Marco se fue al programa de ‘Átomos para la Paz’ y cuando regresa viene más antinuclear que pro nuclear. Desde los setentas bajo su perspectiva de físico ha difundido que es peligrosa esta energía, además el problema de los desechos, parte de los cuales se utilizan para producir armas.”²⁴⁶

Otro fue Bernardo Salas Mar (entrevistado para esta investigación y de quien se profundiza más adelante), físico que trabajó por trece años en la planta de Laguna Verde, después de los cuales ha denunciado enérgicamente los problemas de corrupción y mal manejo dentro de la planta durante ese periodo y que sostiene continúan. Actualmente dirige el “Taller de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales” en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

²⁴⁶ *Ibidem.*

Otros investigadores como Miguel Ángel Negrete Meza y Thomas Berlin Schaller, quien actualmente trabaja en el Grupo Ecologista Veracruzano Centro de Investigación Heurística A. C., que en esa época difundía en Xalapa los peligros de la energía nuclear.

En 1988 se funda en Xalapa el “Foro Cívico Xalapeño”, principalmente promovido por académicos que apoyaban la propuesta política de cambio de Cuauhtémoc Cárdenas. El foro además de promover al candidato se dedicó a plantear las carencias, necesidades y demandas de la sociedad civil del estado de Veracruz y para ello se formaron diversos grupos de trabajo. Nadia Medina Muro y Mirna Benítez eran las representantes de la dimensión ecológica del foro, como Mirna Benítez ya formaba parte del grupo de madres veracruzanas en ese momento, los académicos invitaron al grupo a vincularse y trabajar en conjunto.

Al principio el movimiento no estaba de acuerdo en unirse dada su postura apartidista, pero finalmente decidieron limitar su participación en la dimensión ecológica del foro haciendo hincapié en el funcionamiento irregular de Laguna Verde. Esto lo hicieron como voceras desde la esfera de la sociedad civil, sin pronunciarse nunca a favor de Cuauhtémoc Cárdenas y su partido.

El foro sirvió como punto de encuentro entre académicos y parte de la sociedad civil, estuvo activo durante todo 1988 promoviendo la candidatura de Cuauhtémoc Cárdenas, organizaban mítines en la Plaza Lerdo y dialogaban con representantes del Frente Democrático Nacional que por su parte hacían compromisos públicos, por ejemplo la firma

del documento “Plataforma Electoral del Frente Democrático Nacional en la Ciudad de Xalapa”²⁴⁷.

A partir de las elecciones fraudulentas en julio de ese año se dedicaron a emprender acciones de protesta como marchas y plantones en la Plaza Lerdo demandando el esclarecimiento de las mismas, pero la efervescencia de las movilizaciones duraron poco; para 1989 las acciones ya estaban diluidas.

El foro fue de las primeras organizaciones con las que el GAMV se vinculó, a partir de ese momento nunca dejarían de establecer este tipo de redes con intelectuales, movimientos, organizaciones nacionales e internacionales, medios de comunicación, ente otros.

Pues bien, toda la descripción del movimiento hecha hasta este punto confirma la interrogante planteada en el segundo capítulo cuando se aborda la ciencia posnormal de que si el GAMV se puede entender como una “comunidad de pares extendida”, y es así porque nutre su discurso con conocimiento científico referente al tema nuclear, participa activamente desde el espacio público con acciones concretas defendiendo su causa y participa en debates y diálogo con gobierno tratando de incidir en la toma de decisiones logrando por ejemplo, la mejora del plan de emergencia radiológico externo aunque no logra el cierre definitivo de la planta, como se verá a continuación.

²⁴⁷ Fernández Panes, Ernesto. *6 mil personas en Plaza Lerdo en apoyo al candidato Cuauhtémoc Cárdenas*. Diario de Xalapa. México, Año XLV, No. 15833, 14 de enero de 1988. p. 1

6.3 El GAMV en el sexenio de Salinas de Gortari (1988-1994)

A finales de 1988 después de la carga del reactor, Salinas de Gortari asume en diciembre la presidencia de forma polémica, ante la denuncia de Cuauhtémoc Cárdenas de fraude electoral. Su sexenio se caracterizará por la imposición, la fuerza coercitiva, la censura de los medio de comunicación, que poco a poco irá debilitando, incluso mermando las movilizaciones y la fuerza social que había florecido en todo el país a partir de la década de los años ochenta, en especial después del terremoto de 1985.

El GAMV tuvo dos reuniones con Salinas de Gortari. La primera sucedió cuando Salinas era todavía candidato en el Hotel Xalapa el 12 de enero de 1988²⁴⁸ muchos grupos ambientalistas se dieron cita para demandar una auditoría a la planta, se concedió y después se filtró un fax que llegó al hotel en el que le decían al gobernador en turno que anunciara la auditoría, harían la licitación pública pero ya estaba pactado que la empresa que ganara la licitación anunciaría el buen funcionamiento. Fue un gran escándalo en Xalapa, el GAMV tuvo en su poder el fax que certificó ante notario.

La segunda entrevista que tuvieron fue cuando Dante Delgado era gobernador de Veracruz (1988-1992) y Salinas ya había asumido el cargo de presidente, en ese momento estaba de gira por los Tuxtlas, solicitaron la audiencia y les fue concedida.

A la reunión iba un contingente de 6 mujeres del movimiento. De noche una camioneta del gobierno las llevó hasta el camión presidencial que estaba parado a la orilla de la carretera, an la entrevista le enseñaron a Salinas de Gortari la copia certificada por notario del

²⁴⁸ *En materia nuclear, no daremos pasos sin consensos: CSG.* Diario de Xalapa. México, Año XLV, No. 15831, 12 de enero de 1988. P. 1

mencionado fax. Le preguntaron: “‘Queremos saber quién mando esto’, a lo que respondió, ‘Yo también quisiera saber’”.²⁴⁹ En seguida les aseguró una auditoría limpia, las invitó a comunicar sus inquietudes al gobernador Dante Delgado quien era “muy capaz” de resolverlas y las despidió. Ellas bajaron del camión presidencial y este partió dejándolas a la orilla de la carretera en medio de la noche y sin indicación alguna, hasta que unas horas después llegaría la misma camioneta que las recogió para llevarlas de regreso a Xalapa.

Durante el gobierno de Dante Delgado el grupo de madres sufrió de intimidación y amenazas hasta por teléfono; incluso en actos públicos las llegaron a quitar de las marchas haciendo uso de la fuerza. Como los medios de comunicación difundieron el hecho, después “el mismo gobernador nos ofreció ‘seguridad’ en los plantones [en Plaza Lerdo] frente al palacio de gobierno, nos garantizaba protección.”²⁵⁰ Años después se enterarían que quienes las amedrentaban en las marchas era un grupo de choque de la CNOP (Confederación Nacional de Organizaciones Populares); una organización de afiliación al PRI en la que sus dirigentes a cambio de votos conseguían permisos de trabajo para sus agremiados en tianguis o espacios abiertos. Sus dirigentes llegaron a tener puestos de gobierno como diputaciones locales por ejemplo²⁵¹.

El GAMV durante el periodo de Dante Delgado como gobernador, metió una queja a la Secretaría de Gobernación por el hostigamiento que sufrían en las marchas, lo que resultó contraproducente ya que después de eso mandaron personas a vigilarlas, les llamaban a

²⁴⁹ Entrevista a Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco *Óp. Cit.*

²⁵⁰ *Ibidem.*

²⁵¹ Barajas, Eugenia. *La CNOP, organización fantasma del PRI; sólo revive en tiempos electorales*. La Jornada Jalisco del 21 de mayo de 2007. En: <http://www.lajornadajalisco.com.mx/2007/05/21/index.php?section=politica&article=003n1pol> [consulta: 13 de septiembre de 2010]

altas horas de la noche, tenían los teléfonos intervenidos, les tomaban fotos cuando se manifestaban, todo esto sucedió antes de la primera carga de la Unidad I de la planta, después de eso las medidas opresivas disminuyeron igual que la fuerza de los movimientos y de la sociedad civil. Actualmente ya no han recibido amenazas de ningún tipo.

En 1992 tanto el Pacto de Grupos Ecologistas como el GAMV asistieron a la “Conferencia Alternativa Mundial de Energía” que se llevó a cabo en Madrid. Mirna Benítez con su hija de cuatro meses fue quien acudió en representación del GAMV, mientras que José Arias Chávez fue el representante del Pacto de Grupos Ecologistas.

Los miembros del pacto entrevistados para esta investigación como Miguel Ángel García, Guillermo Antonio Pérez García y Miguel Valencia, al recordar al GAMV mencionan unánimemente que el grupo siempre mantuvo distancia; cuando se trataba de una reunión de movimientos para idear planes de acción conjuntos el grupo de madres mandaba un representante que apoyara lo consensado y respetaba los acuerdos, pero siempre trabajaron por su cuenta, vinculadas, pero independientes.

Mirna Benítez explica que al trabajar más de cerca a José Arias Chávez y otros representantes del pacto en Madrid cambió la concepción que de ellos tenía: “Me dio la impresión de que el pacto estaba muy politizado, me parecía que a pesar de ser una organización no gubernamental en la realidad no necesariamente era así, estaba filtrada”²⁵²; Poco después verían como personas del pacto se irían ubicando en dependencias del gobierno con puestos importantes, por ejemplo la familia de los Cuadri; como este no era el

²⁵² Entrevista a Mirna Benítez. *Óp. Cit.*

objetivo del GAMV, se procuró con más ímpetu mantenerse al margen de cualquier asociación política.

En 1994, año de elecciones presidenciales, invitan al GAMV a formar parte de la oposición real de Cuauhtémoc Cárdenas que se vuelve a proclamar candidato ya por el Partido de la Revolución Democrática (PRD), pero este se mantuvieron al margen. En este momento la sociedad tanto de Xalapa como del resto del país seguía deseando un cambio en el gobierno que no se daría aún; Ernesto Zedillo el candidato del PRI sería presidente.

A nivel local el GAMV continuó activo, Patricio Chirinos Calero (1992-1998) en su periodo como gobernador se comprometió junto con el gobierno federal a realizar una auditoría externa a la planta si el GAMV conseguía una empresa y realizaba las gestiones. El grupo consiguió a la “MHB Technical Associates”; presentó el presupuesto del proyecto e hizo todas las gestiones en la Ciudad de México para que le dieran seguimiento a su iniciativa pero esta nunca procedió. Fueron engañadas y en ese momento se dieron cuenta que el gobierno estatal no tenía mayor injerencia en la toma de decisiones con respecto a la planta, aunque sí con respecto a temas como la seguridad en caso de emergencia.

El número de integrantes del GAMV fue mermando a partir de los años noventa. En el momento culminante del movimiento a finales de 1988 cuando se iba a cargar con combustible el reactor de la Unidad I, llegaron a ser más de 100 mujeres activas pero en los años noventa el número de integrantes del GAMV fue disminuyendo paulatinamente.

Una de las razones es que el gobierno en el periodo de Salinas fue cerrado, corrupto, impositivo, no dejó que las acciones de la sociedad civil y de los movimientos sociales tuvieran impacto en las políticas públicas, lo que fue desanimando a los integrantes del

frente antinuclear. El segundo golpe que las debilitó como movimiento fue la crisis de 1994. Mirna Benítez recuerda: "...la mayoría de nosotras vivía de su trabajo, a partir de diciembre era muy evidente la crisis económica, los sábados nos reuníamos pero entre semana solo una o dos veces...". Antes de la crisis se reunían con más frecuencia, podían aportar más recursos económicos, pero después se hizo necesario buscar más alternativas para sostener a su familia; la crisis afectó tiempo y recursos dedicados al movimiento.

El grupo quedó conformado por poco menos de veinte mujeres muy comprometidas, con fuertes lazos que las unían dados los años de lucha compartida y que a pesar de lo reducido de su número no cesaron su acción colectiva: diálogo con el gobierno estatal y federal, diálogo con Protección Civil acerca del Plan de Emergencia Radiológico Externo (PERE), vínculo con académicos, grupos ecologistas nacionales e internacionales, plantones, pláticas informativas, entre otras. Como aún no habían logrado el cierre de la planta acordaron seguir con su movimiento, seguir haciendo denuncia en el espacio público ya que su compromiso es con el futuro de sus hijos y con el bienestar social.

6.3.1 El Plan de Emergencia Radiológico Externo (PERE)

Uno de los objetivos del GAMV ante los manejos turbios de Laguna Verde ha sido poner atención en lo referente a la seguridad social en caso de emergencia, por ello han enfocado parte de su lucha en mejorar el PERE.

Después del accidente en Three Mile Island en 1979 se hizo obligatorio que toda planta nuclear debía tener un plan de emergencia aplicable a la población de las zonas aledañas.

Para el caso de México la ley reglamentaria del Art. 27 constitucional exige un plan de

emergencia que debe ser aprobado por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) para después poder iniciar las operaciones de los reactores. Además se cuenta con la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares vigente de desde 1974 (lo que muestra el atraso de nuestro país respecto a legislación nuclear) que limita el monto de la responsabilidad civil de los operadores de las instalaciones nucleares frente a terceros en caso de accidente a cien millones de pesos²⁵³, suma insignificante en sí misma, si se toman en cuenta los daños a corto, mediano y largo plazo que se sufriría en la zona. Y pequeña también en comparación con otros países como Estados Unidos que de acuerdo a la “Convención de Viena de Responsabilidad Civil en Caso de Daño Nuclear” vigente desde 1977 y que en 1997 llevó a cabo algunas reformas; la compensación máxima que el Estado ofrece es de 300 millones de Special Drawing Rights (SDRs) que son equivalentes a 400 millones de dólares.²⁵⁴

Basta recordar el ya tratado accidente de Chernobyl para saber que los fondos contemplados no son suficientes; desde que ocurrió en 1986 los gobiernos de Belarús y Ucrania han gastado alrededor del 5-7% y ~20% respectivamente de su presupuesto público anual (a lo que se suma el gasto de Rusia); pero esto no termina con el problema. Actualmente las fugas del reactor 4 continúan, y por esa razón se construye un nuevo sarcófago que estará listo en 2012-2015, del cual se espera pueda contener el problema por

²⁵³ Artículo 14 de la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de Diciembre de 1974 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/67.pdf> [20 de octubre de 2010]

²⁵⁴ Véase: *Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage*. International Atomic Energy Agency (IAEA) En: <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/liability.html> [Consulta: 5 de enero de 2011]

un periodo de 100 años aproximadamente.²⁵⁵, una solución no definitiva para el problema a largo plazo.

Volviendo al caso de México, las instituciones que deben coordinarse en una emergencia son muchas y muy variadas²⁵⁶:

- Secretaría de Gobernación
- Comisión Federal de Electricidad
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Secretaría de la Defensa Nacional
- Secretaría de Marina Armada de México
- Secretaría de Salud
- Gobierno del Estado de Veracruz
- Policía Federal

Las instituciones corresponsables involucradas son:

- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
- Comisión Nacional del Agua
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- Diconsa

Pues bien, en el PERE que fue dado a conocer a finales de los años ochenta se explica que en caso de un accidente la zona que requiere protección se denomina zona de planeación de emergencia (ZPE), que a su vez se subdivide en zona vía pluma (ZVP) y zona vía ingestión (ZVI). La zona vía pluma comprende un círculo de 16 km con origen en la central, en donde las vías de contaminación en caso de emergencia radiológica son por exposición a la nube radiactiva e inhalación del material radiactivo que se desplaza en la atmósfera dependiendo de las condiciones meteorológicas existentes.

²⁵⁵ Delgado, *Óp. Cit.*, p. 45

²⁵⁶ Información obtenida en la visita a la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde en enero del 2010.

La zona vía ingestión es un círculo de 60 km de radio con origen en la central en donde las vías de contaminación son la ingestión de aguas superficiales, ingestión de alimentos (productos agrícolas) contaminados por la precipitación de material radiactivo.

El primer problema que Alejandro Nadal encuentra al analizar el PERE es que la Nuclear Regulatory Commission (NRC) de Estados Unidos recomienda que la zona vía pluma se defina por un radio de 16 km mientras que la zona vía ingestión por un radio de 80 km.²⁵⁷ La razón de que no se cumpla tal distancia es que la ciudad de Veracruz se encuentra aproximadamente a 70 km de la central y si se encontrara dentro del perímetro de la zona vía ingestión el PERE tendría que hacer un esfuerzo mayor de infraestructura, logística, información, simulacros, etc.

Otro error del plan es que no se contemplan medidas de evacuación para la población fuera de la zona vía pluma, es decir fuera de la zona dentro del radio de 16 km alrededor de la planta. En la zona vía ingestión las personas quedarían expuestas a riesgos en la salud diversos, siendo los más comunes los tumores en la tiroides y todo tipo de cáncer; además de contaminación de agua, suelo, aire, mantos freáticos y alimentos.

No hay que olvidar que la zona centro del estado es zona ganadera por lo que Nadal explica que "...el problema de la comercialización de ganado contaminado en caso de accidente debería ser considerado una prioridad"²⁵⁸, además de la necesidad de un plan para reducir la comercialización de productos contaminados, pero no hay medidas con este respecto en el

PERE.

²⁵⁷ Nadal Egea, Alejandro. "Análisis del Plan de Emergencia Radiológico Externo" En: NADAL EGEEA, Alejandro y MIRAMONTES VIDAL, Octavio. *El Plan de Emergencia de Laguna Verde. Dos Estudios Críticos*. México: El Colegio de México. 1989, p. 22

²⁵⁸ *Ibid.*, p. 26

En cuanto a recursos materiales el PERE necesita principalmente fuertes inversiones en infraestructura, vehículos, equipos de medición y comunicación, equipos de descontaminación, vestimenta protectora, medicamentos radioprotectores (principalmente yoduro de potasio cuyo almacenamiento es delicado y tiene una fecha de caducidad de pocos años), caminos y carreteras en buenas condiciones y con señalamientos claros, refugios y albergues acondicionados, etc. Nadal advierte respecto al plan de emergencia que “El costo de diseñarlo, mantenerlo y actualizarlo periódicamente será, sin duda, muy elevado.”²⁵⁹ Además es imposible como agente externo conocer integralmente la situación de todas las aristas que lo componen.

En resumen, Alejandro Nadal al estudiar el Plan de Emergencia Radiológico Externo difundido en 1988 poco antes de la puesta en marcha del reactor de la unidad I de Laguna Verde, concluye que es un plan de emergencia débil, la delimitación de la Zona de Planeación de Emergencia (ZPE) es demasiado pequeña a comparación de lo recomendado por la Nuclear Regulatory Commission de EUA; tiene deficiencias en cuanto a información a la población, logística en el proceso de evacuación, distribución de medicamentos radioprotectores e infraestructura. La gravedad del asunto es que aún con estas carencias el PERE fue aprobado por la CNSNS y la planta pudo ser puesta en marcha en 1988. El documento definitivo se aprobó en agosto de 1990 y es el que sigue vigente hasta la fecha.²⁶⁰

²⁵⁹ *Ibid.*, p. 33

²⁶⁰ Para consultar a detalle el PERE véase: http://pere.proteccioncivil.gob.mx/es/PERE/Quienes_somos
[Consulta: 5 de enero de 2011]

El Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas que nació en parte por el accidente de Chernobyl puso especial atención en el PERE y encontró una serie de irregularidades, por ejemplo, la incompetencia en la construcción de carreteras, debían ser de 4 carriles para evacuar a la población; en los años noventa el GAMV se dedicó a hacer recorridos por las diferentes carreteras, la más importante, que es la carretera costera que llega a Laguna Verde es de dos carriles (sigue así hasta la fecha), habían caminos de terracería rumbo a la sierra que además no tenían conexión con Xalapa u otra ciudad a la que pudieran ir a refugiarse, por lo que en caso de emergencia la población hubiera tenido que salir a la carretera costera y exponerse a más dosis de radiación. A la fecha ya hay unas cuantas carreteras que conectan la sierra con ciudades como Veracruz o Poza Rica, pero se encuentran en muy malas condiciones.

Cuando la planta iba a comenzar la operación comercial de su primer reactor hubo una fuerte campaña de difusión del PERE con pláticas informativas y folletos que contenían las medidas que se debían tomar en ese caso, aunque la campaña causó polémica ya que el gobierno al querer minimizar el riesgo entregó folletos con medidas absurdas que no ayudarían en nada. Recuerda el GAMV que entre ellas estaba “en caso de exposición a la radiación taparse la boca con un pañuelo doblado 16 veces”.²⁶¹ La información limitada y errónea que el gobierno estatal difundía acerca de los peligros y consecuencias de la radiación preocuparon mucho al movimiento de madres por lo que en reuniones con autoridades no tardaron en hacer reclamos por la información confusa y equivocada que se

²⁶¹ Entrevista a Adela Chacón; *Óp. Cit.*

estaba difundiendo, pero tanto las autoridades del gobierno municipal como las del gobierno del estado se deslindaron de la responsabilidad.

Con el tiempo el GAMV han logrado modificaciones, por ejemplo, en la primera revisión que hace Nadal del PERE a finales de los años ochenta no estaban contempladas la ciudad de Xalapa ni el puerto de Veracruz dentro de la zona vía ingestión y gracias a las gestiones de este grupo ya las introdujeron. El grupo de madres primero de forma independiente y después en coordinación con Protección Civil, ha organizado talleres con personas de los municipios cercanos a la central, en la zona vía pluma, para explicarles que hacer en caso de emergencia pero lamentablemente las personas fuera de esa zona no tienen idea acerca de lo que se debe hacer y, tampoco las personas del servicio público como policías, doctores y enfermeras en hospitales, etc.

El GAMV también está en descontento porque no se hacen simulacros para preparar a la población en caso de un siniestro, por ejemplo en Three Mile Island las personas de la zona vía ingestión entraron en pánico y evacuaron la zona abarrotando las carreteras por lo que no dejaban que las personas que venían de la zona vía pluma (que eran por supuesto los más expuestos a la radiación) evacuaran el lugar.

En 2001 el gobernador de Veracruz, Miguel Alemán Velasco, anunció que apoyaría la ampliación y el mejoramiento de las rutas de evacuación de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, para dar mayor funcionalidad al Plan de Emergencia Radiológica Externo (PERE). El gobernador anunció explícitamente que con esta medida respondía "...a las Madres Antinucleares Veracruzanas, así como al Congreso del Estado, cuyos integrantes

dialogaron con el grupo ambientalista y funcionarios de Laguna Verde...”.²⁶² Tales acciones fueron coordinadas por Luis Sardiña Salgado director de Protección Civil estatal y consistieron principalmente en dar mantenimiento a la carretera costera cerca de la planta. El GAMV sigue manteniendo vínculos con Protección Civil, por ejemplo, hay mención de cursos de capacitación exclusivos para el GAMV en caso de emergencia que aparecen en el Libro Blanco del Programa Nacional de Protección Civil 2001-2006.²⁶³

6.4 Un recuento de las acciones del GAMV hasta el presente

El GAMV ha estado pendiente a través del tiempo del funcionamiento de la planta, incluso han pedido auditorías independientes acerca de las operaciones administrativas, técnicas y financieras de ésta.

En el 2001 Vicente Fox, el primer presidente de México de un partido distinto al PRI; perteneciente al Partido Acción Nacional (PAN), aprobó la formación de una comisión con representantes del poder legislativo para atender a los inconformes con la planta de Laguna Verde. Ante esta iniciativa del gobierno acudieron personas de movimientos ecologistas como el GAMV, de organizaciones como Alejandro Calvillo Unna, director de Greenpeace-México; un grupo de científicos de la UNAM encabezados por Marco Antonio Martínez Negrete, intelectuales como Alejandro Nadal, entre otros; quienes buscaban establecer diálogo con “el gobierno del cambio”, como se nombraba a sí mismo.

²⁶² López, Guadalupe y Morales, Andrés T. *Atenderá el gobierno veracruzano petición de grupo antinuclear*. La Jornada, México, 5 de marzo de 2001. En: <http://www.jornada.unam.mx/2001/03/06/031n2est.html> [consulta: 20 de octubre de 2010]

²⁶³ *Libro Blanco del Programa Nacional de Protección Civil 2001-2006. Del 1° de diciembre del 2000 al 31 de agosto del 2006*. Secretaría de Gobernación, Coordinación General de Protección Civil, Dirección General de Protección Civil, México, 9 de octubre de 2006, p. 25

La reunión fue en el palacio legislativo y muy pronto el heterogéneo contingente advertiría lo superficial de la función de la comisión. Mirna Benítez recuerda que, “la comisión estaba formada por panistas, priistas y uno que otro perredista. Fuimos, presentamos pruebas y el presidente de la comisión desechaba las pruebas como si fuera un experto en el tema.”²⁶⁴ No hubo diálogo, solo negación de cualquier problema referente a la planta y la aprobación de una auditoría que realizaría la empresa alemana TÜV en ese año. Los resultados sólo los conocía la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Secretaría de Energía (más tarde el GAMV con la ayuda de Alejandro Calvillo, director de Greenpeace-México en ese tiempo, tendría acceso a algunos documentos de esta auditoría como se verá más adelante).

El GAMV pedía que los resultados se dieran a conocer públicamente. Mirna Benítez en una entrevista al periódico El Universal declaró: “Sabemos que es una lucha desfavorable pero la vamos a realizar y esto sentará un precedente”.²⁶⁵ Y también pedían que se hiciera una auditoría imparcial.

La vinculación del GAMV con personas y grupos en oposición a Laguna Verde ha sido muy fructífera, en un primer momento a finales de los años ochenta lo fue en el plano de la acción social y después lo fue para compartir información y dialogar con el gobierno. Un ejemplo de ello es la relación que el grupo de madres conservó con Alejandro Calvillo Unna desde 1988; después de que el Pacto de Grupos Ecologistas se disuelve a principios de los años noventa Calvillo, quien siempre se mantuvo al margen de la politización del pacto llegó

²⁶⁴Entrevista a Mirna Benítez *Óp. Cit.*

²⁶⁵ *Insisten en el cierre de la planta Laguna Verde.* Gaudencio García Rivera. El Universal, México, 11 de junio de 2001. Publicado por el Monitor Nuclear de WISE/NIRS en: <http://www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/esp/582/5486.html> [consulta 18 de marzo de 2009]

a ser director de Greenpeace-México (de 1999 cuando se funda hasta el 2007 cuando lo sustituye Raúl Benet) y sensible a la problemática nuclear siguió trabajando en el tema.

Alejandro Calvillo como director de esta organización estuvo trabajando intensamente en la línea antinuclear en contra de Laguna Verde promoviendo diálogo con el gobierno federal, pidiendo auditorías respecto al funcionamiento de la planta, etc., y fue quien le facilitó al GAMV varios documentos.

Por ejemplo en 2002 gracias a Calvillo Unna el GAMV pudo tener acceso a documentos del informe de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO) -la cual que se creó en 1986 después del accidente de Chernobyl para supervisar las operaciones nucleares en el mundo- publicado en 1999, el cual clasificó la seguridad de la planta como “mala”, reportó varios accidentes menores como continuos derrames de líquidos radiactivos que se liberaron a través del drenaje pluvial, errores recurrentes en el reajuste de la alarma de “Alta” y “Muy Alta Radiación” (esta se ajustó para activarse cuando la emisión radiactiva sobrepasara 100 veces en lugar de 10 los límites permitidos). También que el personal no cuenta con suficiente entrenamiento y de que parte del equipo es obsoleto y discontinuado por lo que algunas piezas de reposición son de tipo comercial y no hechas especialmente por el fabricante que ya no las produce.²⁶⁶ También obtuvieron documentos del informe de la auditoría realizada en 2001 por la empresa alemana TÜV, que llegó a conclusiones similares de deficiencia en el manejo de la planta.

²⁶⁶Cevallos, Diego. *México: Central nuclear entre el peligro y la excelencia*. TIERRAMÉRICA, Uruguay, en: <http://www.tierramerica.net/2002/0217/noticias2.shtml> [consulta: 15 de octubre de 2010]

Y aún así ante los reclamos tanto de científicos como Bernardo Salas Mar, movimientos como el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas y organizaciones como Greenpeace-México, acerca del mal manejo de la planta las autoridades federales lo niegan, las auditorías que se hacen a Laguna Verde no son públicas y cuando se busca información en el Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI) es negada.

Durante el sexenio del gobernador Fidel Herrera (2004-2010) el GAMV entabló diálogo con los dirigentes quienes se acercaron y escucharon las inquietudes del movimiento, pero el diálogo no se tradujo en acciones concretas, sólo algunos cursos de protección civil al grupo con respecto al PERE. Habrá que ver cómo responde el nuevo gobernador Javier Duarte quien entró en funciones el 1° de diciembre del 2010.

Felipe Calderón, actual presidente de México (2006-2012), previamente fue secretario de energía en el sexenio de Vicente Fox (2000-2006); y durante su periodo como secretario se le hicieron señalamientos del funcionamiento irregular tanto de PEMEX como de Laguna Verde, los cuales nunca fueron atendidos. Ya como presidente en 2010 ha anunciado un nuevo programa energético junto a la Secretaria de Energía en el que plantea la necesidad del país de invertir en energías alternativas como biocombustibles pero sobre todo en energía nuclear como si ésta fuese una alternativa “verde”.

Alrededor de la planta hay mucha polémica por la corrupción y malversación de fondos, su principal denunciante es Bernardo Salas Mar, físico de la UNAM quien además de ser un científico que ha ayudado al GAMV a comprender la energía nuclear y la problemática en los manejos ilícitos de la planta durante décadas, trabajó por trece años en la nucleoelectrica.

Fue despedido porque desde 1996 ha denunciado irregularidades, abuso de autoridad corrupción, errores humanos y negligencia en el funcionamiento interno²⁶⁷, desde entonces ha acusado públicamente durante años a los ex-directores de la planta: Rafael Fernández de la Garza (quién lo despidió), José Francisco Torres Ramírez y Miguel Medina Vaillard por corrupción e ineptitud, sobre todo, por irregularidades cometidas en la asignación de contratos de las cargas de combustible de los reactores, el cual fue un escándalo conocido. Para demostrarlo públicamente en 2004 pidió al IFAI la información administrativa correspondiente pero le fue negada²⁶⁸.

Bernardo Salas Mar quien actualmente dirige el “Laboratorio de Análisis Radiológico de Muestras Ambientales” en la Facultad de Ciencias de la UNAM, es partidario de la energía nuclear con fines pacíficos. Como precisa: “... en el caso de la nucleoelectricidad considero que es una buena opción, más ahora con los problemas del cambio climático porque no genera gases de efecto invernadero...”²⁶⁹; respecto a la problemática de los desechos nucleares propone almacenarlos en las minas de sal agotadas, que son lugares en los que por millones de años han estado libres de tránsito de agua subterránea, por lo tanto asegura que son estables y viables como almacén de largo plazo.

Respecto a sus inquietudes con el funcionamiento de la planta, dirigió gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM, un proyecto que duró de 2007 a 2009 y que lleva como título: “Análisis Radiológicos de

²⁶⁷ México: *Mothers protest against Laguna Verde Plant*. WISE News Communique, 24 de Enero de 1997 en: <http://www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/465/4612.html>

²⁶⁸ Véase el documento de la resolución dada a Bernardo Salas Mar por el IFAI en 2004 en: <http://www.ifai.org.mx/resoluciones/2004/680.pdf> [consulta 15 de octubre de 2010]

²⁶⁹ Entrevista a Bernardo Salas Mar. Noviembre de 2010.

Muestras Ambientales en Algunos Puntos del Golfo de México y Costa de Quintana Roo”²⁷⁰ cuyo objetivo fue identificar y cuantificar los radionúclidos naturales y antropogénicos en muestras ambientales, consistentes de sedimentos, arena y agua de mar.

La investigación consistió en tomar muestras en distintos puntos de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Los interesantes y preocupantes hallazgos en el estado de Veracruz fueron “los radionúclidos antropogénicos tales como Cobalto-60 (Co-60) y Cesio-137 (Cs-137), encontrados frente a la Central Nuclear de Laguna Verde.”²⁷¹

Antropogénico se refiere a elementos que son resultado de actividades humanas; como estos dos radionúclidos solo pueden ser producidos en una planta nuclear, evidentemente Laguna Verde, son evidencia contundente de la contaminación provocada por la misma. Contaminación que tiene graves efectos en la salud ya que está comprobado que tanto el Cobalto-60 como el Cesio-137 por ser radiactivos son agentes cancerígenos. En ningún otro sitio donde se tomaron muestras para el estudio se encontraron radionúclidos antropogénicos.

Cuando Salas Mar fue con su grupo de investigación a tomar muestras cerca de la planta, como es zona federal vigilada por la marina, tuvieron que pedir un permiso especial pero “el Teniente de Fragata Víctor Ochoa Monroy no dejó que se tomaran muestras en una distancia menor a una milla respecto a los límites de la planta...”²⁷² Por lancha tampoco pudieron tomar muestras de agua de mar de la zona inmediata a la planta, ni en el canal por

²⁷⁰ Salas Mar, Bernardo. *Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales en Algunos Puntos del Golfo de México y Costa de Quintana Roo. Informe Final*. Proyecto PAPIIT No. IN108507. México, UNAM, Dirección General de Apoyo al Personal Académico (DGAPA), Facultad de Ciencias, Departamento de Física, Taller de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales, 2010. (paper).

²⁷¹ *Ibíd.*, p. 1

²⁷² Entrevista a Bernardo Salas Mar. *Óp. Cit.*

donde se descarga el agua que sirve de refrigerante para los reactores, porque desde los acontecimientos de las Torres Gemelas del 11 de Septiembre del 2001 hay un buque apostillado frente a la central nucleoelectrica que vigila cualquier actividad en la zona.

En las muestras tomadas en arena y agua de mar de las cercanías como la playa Villa Rica, Chachalacas pero sobre todo en la Laguna del Llano a 5 km de la central se encontraron estos radionúclidos antropogénicos.

La Laguna del Llano tiene la particularidad de que los vientos vienen del norte, pasan primero por Laguna Verde y luego pasan por la laguna (lugar también estudiado por la Universidad Veracruzana). Salas Mar explica:

“...en este lugar el 80% de las muestras tomadas en fango y agua, presentaban el radionúclido cesio-137 y cobalto-60... aunque las concentraciones eran bajas, ya hablar en términos de un área grande contaminada tiene importantes implicaciones...en la laguna las especies deben estar contaminadas y esto puede hacerse extensivo a los cultivos, a la zona ganadera, pero no tomamos tantas muestras por falta de presupuesto.”²⁷³

Esta investigación que no se ha difundido tanto en México ya se ha dado a conocer en congresos de energía nuclear en Alicante, España y en Perú.

De acuerdo al reciente planteamiento de Felipe Calderón y la SENER de la necesidad de construir nuevas plantas nucleares en México, Salas Mar opina que no le confiaría este proyecto a personas como Rafael Fernández de la Garza, José Eibenshuts Harper y Raúl Ortiz Magaña, quienes estuvieron involucrados en la construcción y funcionamiento de Laguna Verde.

²⁷³ *Ibidem.*

Con respecto a la repotenciación de los reactores realizada en la segunda mitad del 2010 a partir del mes de agosto, Salas Mar insiste en que los manejos turbios y la corrupción continúan: “El costo de la repotenciación fue de 800 millones de dólares para aumentar su capacidad en un 20%, cuando para Vermont Yankee [una planta de Estados Unidos] el mismo proceso costó solo 120 millones de dólares.”²⁷⁴ General Electric era la mejor opción para la repotenciación ya que es la empresa que fabricó ambos reactores pero no ganó la licitación, se la dieron a la empresa Iberdrola en donde casualmente Rafael Fernández Murrieta, hijo de Rafael Fernández de la Garza (director de Laguna Verde), es un alto ejecutivo.

La repotenciación, cara en exceso, ha tenido múltiples problemas y lamentablemente a la fecha los reactores no han quedado funcionando óptimamente. El 5 de agosto de 2010, cuando la Unidad I se encontraba en proceso de pruebas de arranque falló una válvula:

“...Una de ésta pruebas consiste en la apertura y cierre de las diez válvulas de alivio de la vasija del reactor, una de las cuales, después de ser abierta, no cerró de acuerdo con diseño. Los sistemas automáticos de emergencia actuaron adecuadamente, apagando el reactor de manera segura. La temperatura del agua de la alberca de supresión registró sólo 25 °C, valor muy inferior a los 43 °C que es el criterio para declarar una emergencia clase ALERTA (de acuerdo con el Plan de Emergencia Radiológica).”²⁷⁵

Se formó una comisión integrada por los senadores Francisco A. Arroyo Vieyra, Juan Bueno Torio, Francisco A. García Lizaldi, Juan Fernando Perdomo Bueno y el diputado federal Avelino Méndez Rangel, quien visitaron el lugar (sin especificar fecha), acompañados en

²⁷⁴ *Ibidem.*

²⁷⁵ *Planta Nuclear de Laguna Verde es segura, concluyen legisladores.* Plumas Libres. Xalapa, Veracruz. 9 de septiembre del 2010 en: <http://www.plumaslibres.com.mx/sociedad/mostrar/?id=6848> [consulta: 30 de octubre del 2010]

todo momento por el director de la planta Rafael Fernández de la Garza y lo hicieron sin contar con el acompañamiento de expertos, pero aún así declararon públicamente que la planta se encuentra en óptimas condiciones y que es segura.

VII. Conclusión

A lo largo de este trabajo de investigación se ha problematizado y discutido el tema nuclear analizando sus implicaciones como fuente energética alternativa ante la inminente necesidad de diversificación del patrón energético capitalista que está cimentado en los hidrocarburos. Se ha puesto especial énfasis en el desarrollo de la industria nuclear con fines pacíficos, los inconvenientes que conlleva su uso, los debates dentro de la comunidad científica y los movimientos antinucleares que proliferaron en la segunda mitad del siglo XX; a raíz de la expansión de esta industria y de diversos accidentes que mostraron las funestas consecuencias de fallos tecnológicos y humanos en las plantas. Finalmente se abordó el caso específico del movimiento antinuclear mexicano tomando en cuenta el contexto en el que surge, la estructura de oportunidades políticas, los actores involucrados, su desarrollo y desenlace; tomando como estudio de caso al Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas.

Pues bien, en el caso de México el desarrollo del proyecto nuclear nacional que implicaba la formación de cuadros de científicos especializados, investigación y producción de nuestros propios reactores, además de la explotación de los yacimientos uraníferos; comienza después de la segunda guerra mundial, y su evolución posterior en las siguientes décadas sería lento, pero los científicos involucrados no se detuvieron hasta lograr la aprobación del primer y único proyecto nucleoelectrico mexicano.

Es importante resaltar que el proyecto de la planta nuclear para diversificar el patrón energético en nuestro país sufrió de muchas trabas, dado que la situación en ese rubro era muy precaria, no se sabía nada de construcción de nucleoelectricas, había poca investigación

en esa materia, los cuadros de expertos formados en el exterior apenas comenzaban a regresar al país y tampoco se contaba con la infraestructura necesaria para explotar las minas de uranio. Para que este proyecto llegara a concluirse tuvo detrás un largo periodo de construcción de casi veinte años, lleno de pausas por su dependencia respecto a los cambios políticos y económicos nacionales, además estuvo caracterizado por un proceso difícil de transferencia de conocimientos de expertos de otros países a una élite científica nacional; que se tradujo también en la incorporación de nueva tecnología.

Para facilitar la transferencia de saberes a los científicos mexicanos se decidió que el proyecto se haría bajo la modalidad de compra de componentes, y esto trajo grandes problemas de coordinación entre los expertos extranjeros y los nacionales; la barrera del idioma (inglés) y lentitud en el proceso de construcción, cambios en la dirección y pausas en las obras, sobre todo al cambiar de compañía constructora; impactaron aumentando significativamente el costo y el tiempo de construcción. Pero aún bajo este panorama de dificultades se concluye la planta.

Para comprender la configuración del movimiento antinuclear se estudio la EOP tanto nacional como local. A nivel nacional el modelo económico de Estado benefactor contribuyó a fortalecer la figura del Estado gracias a que sus instituciones abarcaban todo ámbito de la sociedad: economía, política, cultura, educación, vivienda, materias primas, industria, alimentos, etc.

El Estado además era dueño de innumerables, empresas; tenía una burocracia fuerte, y vínculos con los principales actores nacionales; el régimen priista que gobernó por décadas el país era corrupto e impositivo, se regía por relaciones clientelares y no dejaba que otros

partidos políticos participaran activamente en la toma de decisiones o incidiera en las políticas públicas.

Este régimen cuando se trataba de oposición civil oprimía cualquier manifestación social discrepante, pero la coyuntura del terremoto de 1985 permitió abrir un poco la tolerancia, y reaviva la cohesión social, que con el tiempo se tradujo en una multiplicidad de movimientos sociales de diversa índole, aunque en esta investigación se puso el acento en los de corte ambiental.

Cuando finalmente iba a ponerse en marcha el primer reactor de la planta nucleoelectrica a finales de 1988, surge un gran movimiento antinuclear nacional y local por la desconfianza hacia este tipo de energía, por las irregularidades en los casi veinte años que duró la construcción de la planta como el accidente de la rajadura de uno de los reactores cuando lo estaban depositando en su vasija correspondiente y por las implicaciones socio-ambientales vistas en el accidente de Three Mile Island en 1979 y en el accidente de Chernobyl de 1986.

Este último será un acontecimiento primordial para desencadenar la formación de los movimientos antinucleares nacionales, desde el Pacto de Grupos Ecologistas hasta el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas; los cuales actúan en conjunto para tratar de suspender el proyecto de Laguna Verde.

Ante la EOP tan cerrada y controlada por el PRI donde ni los otros partidos ni la sociedad civil podían influir directamente en la toma de decisiones políticas tanto a nivel local como nacional; la acción colectiva de estos grupos se da mayoritariamente en el espacio público que en lo concreto construyó lazos sociales y estimuló la conciencia social colectiva respecto

a los problemas ambientales (ya que desde entonces se han formado diversos movimientos de esta índole tanto en Xalapa como en el resto del estado).

Todo dentro del espacio público, utilizándolo también como trinchera cultural; haciendo uso de símbolos y manifestaciones artísticas; expresión lúdica como los conciertos, performances, disfraces que utilizaba la gente en las marchas; siguiendo las tradiciones como las ofrendas y siguiendo las costumbres religiosas como las peregrinaciones a la Catedral Metropolitana de Xalapa, etc.

Es importante resaltar que toda la acción social en torno a la energía nuclear que se dio en el espacio público de la ciudad de Xalapa fue muy intensa y produjo importantes significantes populares, como el Ecologista Universal, un súper héroe que sigue luchando por “causas nobles”, símbolos como las madres veracruzanas defendiendo a sus hijos, mensajes de conciencia ambiental, argumentación discursiva con sustento científico acerca de la energía nuclear para crear un discurso alternativo al hegemónico (como vimos en el segundo capítulo que la ciencia posnormal propone); actos de protesta, usaron los medios de comunicación para difundir el caso a nivel nacional e internacional, plantones, marchas, mítines, conciertos, volanteo, cancioneros, eventos de lucha libre entre luchadores “con causa”, diálogo con autoridades de distintos niveles y contacto con organizaciones internacionales.

Sin embargo toda la efervescencia de la lucha empieza a disminuir con el fraude electoral a Cuauhtémoc Cárdenas y la carga de combustible del reactor; pocos serían los que continuaran hasta el presente; ese es el caso del Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas (GAMV) que a pesar de no lograr la cancelación del proyecto nuclear, ha ganado otras batallas.

El GAMV nace, como se ha dicho, a partir de un cierto espontaneísmo impulsado por el accidente de Chernobyl y derivado de ciertas preocupaciones: el funcionamiento de una planta nuclear conlleva intrínsecamente la posibilidad de sufrir un accidente, el cual ni las autoridades ni la sociedad civil están preparados para enfrentar logísticamente, los daños socio-ambientales además de terribles son irreversibles, y también porque no hay solución definitiva para los desechos nucleares.

Durante el régimen priista el GAMV no logró su objetivo principal de cerrar la planta dado lo cerrado de la Estructura de Oportunidades Políticas impuesta tanto a nivel estatal como nacional. El gobierno priista continúa a nivel estatal y aunque ya se ha dado un cambio en el partido gobernante a nivel nacional con la entrada de Vicente Fox del PAN (2000-2006), el objetivo de la política energética de este nuevo régimen que continúa con Felipe Calderón (2006-2012) ha sido la diversificación apostando por energías renovables; y dentro de ellas se contempla la energía nuclear, que definitivamente no es una opción energética “verde”, como se ha tratado ya en el tercer capítulo.

Sin embargo no se puede demeritar el trabajo de este movimiento que ha logrado permanecer en el tiempo por más de 23 años; su identidad colectiva como mujeres y madres hizo que se unieran ante la preocupación de los impactos ambientales y sociales que el funcionamiento de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde pudiera provocar. Y ha sido el eje nodal que las ha mantenido unidas.

En cuanto a su identidad individual la pertenencia al movimiento ha impactado a cada “madre antinuclear” (como las llaman coloquialmente en Xalapa y el resto del estado) de diferente manera pero todas coinciden en que las ha hecho más seguras, informadas y

conscientes de los problemas a su alrededor; por lo que tratan de concientizar a quienes las rodean.

En el espacio público el GAMV es un referente actual de la lucha ambiental en el estado; durante mi trabajo de campo en cada lugar que visite (Puerto de Veracruz, Antón Lizardo, Xalapa, Coatepec, Xico, Orizaba, Chachalacas, Ciudad Cardel) le preguntaba a las personas si conocían el movimiento y realmente pocas fueron las que no, lamentablemente el desconocimiento estaba sobre todo entre los más jóvenes.

Su acción colectiva ha sido distinta de acuerdo a la etapa en la que se encontraban; en el momento más fuerte del movimiento antinuclear cuando tenía proyección a nivel nacional por la inminente carga del reactor, el GAMV se involucró en movilizaciones, protestas, cierre de carreteras, mitines, pláticas informativas por teléfono y en persona, diálogo con gobierno, el plantón de cada sábado en Plaza Lerdo, etc.

Después de que el movimiento antinuclear nacional decae en el sexenio de Salinas de Gortari, el GAMV sigue en pie y se enfoca en seguir con los plantones sabatinos; conocer a fondo y denunciar públicamente el mal funcionamiento de la planta ya que descubren las irregularidades comunicadas por las empresas auditoras, los malos manejos, la corrupción y la contaminación radiológica que emite la planta (como Salas Mar con su estudio²⁷⁶ ha demostrado al encontrar dos radionúclidos antropogénicos: Cesio-137 y Cobalto-60); también durante este tiempo se han enfocado en mejorar la infraestructura y planes de

²⁷⁶ Salas Mar, Bernardo. *Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales en Algunos Puntos del Golfo de México y Costa de Quintana Roo. Informe Final*. Proyecto PAPIIT No. IN108507. México, UNAM, Dirección General de Apoyo al Personal Académico (DGAPA), Facultad de Ciencias, Departamento de Física, Taller de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales, 2010. (paper).

acción en caso de emergencia estipulados en el PERE, dialogando estrechamente con el gobierno estatal y trabajando con protección civil.

Este movimiento ha estado formado por maestras, psicólogas, sociólogas, médicas, amas de casa, comerciantes, etc., en pocas palabras un grupo muy heterogéneo. Actualmente en sus plantones hay desde una sola, hasta 10; pero no hay mujeres jóvenes trabajando con ellas que sigan luchando e innoven en sus formas de acción colectiva.

Lamentablemente a últimas fechas el tipo de acción que llevan a cabo se limita a los plantones sabatinos lo que después de tantos años las ha desgastado: “No hemos fallado más de un sábado seguido, son más de 1000 plantones a lo largo de 23 años...”²⁷⁷ por lo que Adela Chacón expresa: “...el movimiento con el tiempo se cansa, se desgasta, ya son muchos años”²⁷⁸.

Con respecto a la relación de las madres veracruzanas con sus hijos y sus familias, en un primer momento ha sido de apoyo y aliento, después algo limitada y marginal, incluso de descontento ya que sus hijos han crecido en una dinámica donde sus madres han ocupado mucho de su tiempo planeando y llevando a cabo acción colectiva en contra de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Por ello han llegado a tener una gran inconformidad por el tiempo que han pasado sin sus madres debido a que ellas pasaban su tiempo en el movimiento y no con ellos.

Con el paso de los años el hecho de no conseguir grandes avances con el plantón en Plaza Lerdo y la demanda de la familia de tiempo y espacio fueron razones de peso por las cuales

²⁷⁷ Entrevista a Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco *Óp. Cit.*

²⁷⁸ Entrevista a Adela Chacón *Óp. Cit.*

algunas mujeres dejaron de asistir a la conocida manifestación sabatina. Por ejemplo, Mirna Benítez, socióloga que perteneció al grupo desde finales de 1987 hasta el 2007, aunque no ha dejado de participar totalmente ya que asiste a reuniones y diálogos con autoridades; desde el 2007 estuvo en contra de los plantones semanales en Plaza Lerdo y explica "... el plantón desde mi perspectiva ya no tiene más que dar... sí es una forma de decir aquí estamos pero me parece ya muy pasiva"²⁷⁹ y respecto a la relación con su familia comenta: "[el plantón] trajo alteraciones a mi vida tanto en lo colectivo como en lo personal, un distanciamiento con mi hija en donde los sábados de por lo menos 18 años, que es la edad que tiene, no fue fácil amalgamar sus intereses y los míos."²⁸⁰

Ante la pregunta de cuántas integrantes forman sus filas siempre responden "Somos más de las que todos piensan y menos de las que quisiéramos."²⁸¹ El movimiento aunque debilitado sigue en pie pero su acción colectiva se reduce a los plantones, esto las desgasta y no las acerca a sus objetivos planteados como movimiento sino que las limita a ser un referente cultural, simbólico e identitario del espacio público de Xalapa y del resto de Veracruz.

Durante mi estancia en Xalapa en octubre del 2010 mientras las entrevistaba en el conocido plantón de 12:00 a 1:00 p.m. en Plaza Lerdo, observe a varias personas se acercaban a saludarlas y preguntar cuánto tiempo llevaban ya, incluso un periodista del "Diario de Xalapa" se acercó a platicar y compartir anécdotas del movimiento antinuclear de los ochentas; también escuché personas que pasaban en su coche a gritarles malas palabras y otro sábado una mujer joven de no más de 25 años llegó y las acompañó durante ese tiempo

²⁷⁹ Entrevista a Mirna Benítez *Óp. Cit.*

²⁸⁰ Entrevista a Mirna Benítez *Óp. Cit.*

²⁸¹ Entrevista a Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco *Óp. Cit.*

sosteniendo pancartas referentes a la planta; aunque no se involucró más, cuando acabó la espontaneidad del gesto tomó su bolsa y se fue. Claudia Gutiérrez que es psicóloga, las gemelas Chacón que son maestras, Patricia Ortega, Rebeca Bayer Labastida, Margarita Juárez, Irma Salas y Silvia Sosa que son médicas y Mirna Benítez que es socióloga, son algunas de las integrantes que han formado parte de sus filas.

Los problemas en la planta continúan, la repotenciación no ha sido concluida con éxito y la política energética propuesta por la Secretaria de Energía durante el gobierno de Felipe Calderón ha puesto especial énfasis en la necesidad de utilizar nuevas fuentes de energía, sobre todo la ampliación de la nuclear. En tal tenor, se puede argumentar que esta lucha no ha terminado, al contrario, el contexto actual de apuesta por la energía nuclear, a la par de los resultados del estudio realizado por Salas Mar, que demuestra la existencia de los radionúclidos antropogénicos cancerígenos cesio-137 y cobalto-60 cerca de Laguna Verde, colocan al movimiento en la lucha social actual. O al menos debería (para más información acerca de los problemas ambientales que aquejan actualmente a Veracruz véase Anexo 3).

Después de este análisis solo queda pendiente por contestar una importante pregunta que se hizo desde el primer capítulo al plantear la hipótesis de esta investigación: ¿Es el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanos un movimiento de ecologismo popular?

Recordemos que en el siglo XX, llegan a ser evidentes los límites ecológicos de la naturaleza, sobreexplotada por los ritmos acelerados de extracción-producción-circulación-consumo-desecho característicos del sistema económico capitalista. Lo que se traduce en una rápida y

constante transformación de la naturaleza afectando la biodiversidad con contaminación, dando paso a fenómenos ambientales de escala mundial como cambio climático, al despojo de tierras para explotación de materias primas, etc. Donde los mayores impactos ocurren sobre todo a los países periféricos porque son extractivistas de materias primas y económicamente dependientes de los centrales; y es por eso que ante este panorama alarmante las teorías ecológicas en las ciencias sociales y en la economía proliferaron.

Uno de ellos es el análisis de N. Georgescu acerca de la relación entre la ley de la entropía y el proceso económico que instaura formalmente la escuela de pensamiento categorizado como Economía Ecológica. Parte de la idea de metabolismo social, entendido este como las relaciones entre la naturaleza y la sociedad que “ve a la economía como un sistema abierto a la entrada de energía y materiales y a la salida de residuos”²⁸², y analiza el aumento de los flujos de energía y materiales que sostienen la producción capitalista, además de los residuos que se producen como consecuencia. La economía es concebida desde esta visión como un subsistema del sistema ambiental, lo que implica que el subsistema económico tiene límites “naturales”.

Dentro de la economía ecológica hay una corriente que se denomina ecología política, la cual analiza “los conflictos ecológicos distributivos (es decir, los conflictos sobre los recursos o servicios ambientales, comercializados o no comercializados)”²⁸³, la cual surge en los años ochenta a partir de los estudios de conflictos y movimientos sociales que se han venido desarrollando alrededor del mundo en torno a los problemas ya mencionados, con mayor

²⁸² Martínez Alier, Joan. *Conflictos ecológicos y justicia ambiental*. Revista Papeles, no. 103, 2008: 11-27, p. 1

²⁸³ Martínez Alier, Joan. *El ecologismo de los pobres, conflictos ambientales y lenguajes de valoración* Óp. Cit., p. 101

presencia en los países periféricos y en los estratos sociales más pobres y marginados por ser ellos las personas que dependen más directamente de los recursos naturales y son los primeros afectados. Aunque esto no quiere decir que en los países centrales no hayan movimientos de este tipo o que otras clases sociales no participen.

Joan Martínez Alier es uno de los autores que se adscriben a esta corriente desarrollando una propuesta teórica denominada ecologismo popular; la cual alude a una forma diferente de ver a los movimientos ambientalistas del siglo XX y XXI, contraria al enfoque tradicional que califica estos movimientos de limitados, que surgen en la clase media de países avanzados y buscan una reivindicación cultural de la naturaleza.

El ecologismo popular analiza los movimientos que se gestan a partir de conflictos de distribución ecológica, las relaciones de poder que se entretajan en dichos conflictos; las diferentes formas de acción colectiva emprendida en todos los espacios del mundo social: económico, político, público, cultural. También tomando en cuenta la cultura e identidad que impregna el discurso y acciones de cada movimiento, y que varía de acuerdo a la concepción particular de la naturaleza que cada uno tiene; mostrando así un panorama general de las consecuencias ecológicas y sociales del sistema capitalista en esta etapa de globalización.

Son movimientos, luchas y resistencias conformados por grupos directamente afectados por la devastación ambiental que no solo buscan pequeñas reivindicaciones; surgen porque la existencia misma está en juego, debido a la explotación de recursos, contaminación, despojo de tierras, etc. Estos conflictos se dan a nivel local, regional, nacional y global causados esencialmente por el crecimiento económico y la desigualdad social.

Al estudiar estos movimientos desde la óptica global se encuentran semejanzas entre los conflictos, no importa si son en Asia, África, América Latina o algún país desarrollado. Las variables siempre presentes son: recursos estratégicos, despojo, contaminación y afectación a grupos de habitantes locales que se manifiestan. Se componen de acción colectiva prospectada, una identidad propia y actualmente gracias a los avances tecnológicos de los medios de comunicación se relacionan a escala regional, nacional e incluso global conformando redes para apoyarse, intercambiar información y conocimiento, formas de acción colectiva, experiencias, discursos, valores, expresiones culturales e involucran conocimiento de expertos en el tema que enriquecen el debate y ayudan a sustentar un discurso alternativo más sólido frente al hegemónico.

De acuerdo a esta descripción es evidente que el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas es un movimiento de ecologismo popular, ya que es un movimiento que surge porque un grupo de mujeres se preocuparon por las implicaciones sociales y ambientales de la energía nuclear; son mujeres que pertenecen a distintas clases sociales; su discurso se enriqueció con las opiniones de expertos por lo que como movimiento pasan a formar parte de la “comunidad de pares extendidas” que pugnan por participar en la toma de decisiones respecto a la problemática nuclear; y porque se encuentran vinculadas en una red de movimientos tanto a nivel nacional como internacional, recordemos que a finales de los ochentas trabajaron conjuntamente con la primera red nacional de movimientos ambientales, el Pacto de Grupos Ecologistas, para detener el proyecto nuclear; por último, porque su acción colectiva se desarrolló mayoritariamente en el espacio público por lo que

constituyen un referente cultural para los demás movimientos ambientales del estado de Veracruz.

Actualmente siguen activas, denunciando las irregularidades del manejo de la planta nucleoelectrica y en contacto con organizaciones nacionales e internacionales, científicos y expertos en el tema. A pesar de que están muy desgastadas y reducidas en número, son mujeres con una convicción de tal magnitud que no dejan de luchar; por lo que constituyen un verdadero ejemplo de compromiso con el cambio social en nuestro país.



Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco, Adela Chacón Vega, Doña Tere y Carolina Chacón Vega en el plantón de Plaza Lerdo, enero de 2010.



Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco y Doña Tere en el plantón de Plaza Lerdo, octubre de 2010.

Epílogo

En el capitalismo el desarrollo de la ciencia y tecnología ha acompañado, incluso propiciado, la emergencia de la sociedad moderna tal como la conocemos en nuestros días, ya que ha revolucionado el modo de vida de la sociedad, las formas de producción industrial, el comercio global, las telecomunicaciones, la medicina, las armas para la guerra, etc.; para llevarla a un nivel nunca antes visto en la historia de la humanidad.

En el presente el desarrollo científico-tecnológico es cada vez más complejo y tiene aplicaciones en prácticamente todos los ámbitos, facilitando cualquier acción emprendida por el ser humano; pero también es un hecho que las implicaciones y consecuencias que derivan del uso intensivo y a veces indiscriminado de la tecnología se traducen en impactos socio-ambientales que van desde la escala local hasta la escala global, donde nada ni nadie está exento.

Este trabajo de investigación se inserta en la discusión sobre los impactos socio-ambientales de la tecnología porque entre otras cosas, analiza la (in)viabilidad de la energía nuclear como una opción ante la necesidad de diversificación del patrón energético actual que se sustenta en los hidrocarburos. El recorrido que se hizo del devenir histórico de la consolidación de la industria nuclear para fines pacíficos (en el capítulo 3 y sobre todo en el capítulo 4), da cuenta de que en este proceso se presentan una y otra vez accidentes de diferentes escalas y por diferentes motivos (ya sean errores humanos, tecnológicos o ambos), pero que a fin de

cuentas ponen en entredicho la posibilidad real de utilizar esta fuente energética como una opción segura.

A pesar del perfeccionamiento paulatino de la tecnología utilizada en las plantas nucleoelectricas a lo largo del desarrollo de esta industria, los protocolos de seguridad que exigen las agencias internacionales, y la constante capacitación de los operadores de las centrales; los accidentes siguen ocurriendo. El ejemplo más reciente es la catástrofe nuclear que ocurrió en Japón el 11 de marzo de 2011 cuando un terremoto de 9 grados en la escala de Richter, seguido de un tsunami con olas que rebasaron los 10m de altura, afectaron entre otras cosas, a la central nucleoelectrica de Fukushima Daiichi- I operada por la empresa Tokio Electric Power (Tepco), que contaba con seis reactores instalados, uno de los cuales (la unidad 3) funcionaba con combustible MOX (una mezcla de uranio y plutonio).

Los errores que profundizaron la catástrofe son muchos y muy variados, primero los errores de diseño: “Fukushima está en un lugar imposible. En la zona con más actividad sísmica del planeta, sus seis reactores están semienterrados en la costa [por debajo del nivel del mar]. Estaba diseñada para resistir un terremoto de magnitud 7 y un tsunami de 5.7 metros.”²⁸⁴ Además, el diseño de los edificios de los reactores se definió en forma cuadrada y no redonda, siendo esta última mejor para absorber la fuerza de eventuales olas producidas por un tsunami. Extraña también que no se dejara un espacio de seguridad entre el mar y los reactores a modo de aumentar, desde el diseño, el grado de seguridad ante eventos extremos.

²⁸⁴ Méndez, Rafael. *Tokio no logra domar Fukushima*. El País. 27 de marzo de 2011, p. 14

También están los errores ocurridos al momento de afrontar la catástrofe; en los reactores plenamente operativos que eran las unidades 1, 2 y 3, inmediatamente después de que sucedió el terremoto se activaron los sistemas de emergencia que regulan la fisión nuclear al interior de cada uno de los reactores. Este sistema se compone de lo que se denomina “barras de control” las cuales contienen un material que captura neutrones cuando ocurre la fisión nuclear, por eso sirve para controlar e incluso detener el proceso de fisión (para más información acerca del funcionamiento de una planta nuclear véase el capítulo 3, apartado 3.3); en los reactores de todas las plantas nucleares el sistema de seguridad de las barras de control está diseñado para activarse automáticamente en caso de emergencia con el objetivo de interrumpir la fisión nuclear, lo que puede llegar a aminorar el impacto de una contingencia.

Es importante señalar que el calor residual de este proceso tarda mucho tiempo en disiparse, por eso se necesita un sistema de enfriamiento que funciona con electricidad; como el sismo dejó a la central sin suministro eléctrico comenzaron a trabajar los generadores diesel de emergencia para que continuara el sistema de enfriamiento dentro de las vasijas, pero el tsunami que ocurrió aproximadamente una hora después del terremoto dañó los generadores de emergencia dejándolos inoperativos.

El agua del sistema de enfriamiento se volvió vapor a presión junto con otros elementos como el hidrógeno (altamente volátil) acumulados dentro de los reactores. Lo que se tradujo

en varias explosiones en las unidades 1, 2, 3 y 4²⁸⁵ (esta última que estaba en mantenimiento resultó afectada por encontrarse tan cerca de la unidad 3). Las explosiones más graves sucedieron en las unidades 1 y 2; en la unidad 1 el núcleo quedó al descubierto y en la unidad 2 el núcleo quedó parcialmente al descubierto.²⁸⁶ También se cuestiona mucho que Tepco tardara en inyectar agua de mar de forma directa a las unidades para enfriarlas durante el primer día, ya que se especula que la empresa trató de salvar las instalaciones, lo cual terminó agravando la situación²⁸⁷; la razón de la reticencia a utilizar agua de mar es que la sal oxida las tuberías dejando inservibles los reactores.

Las explosiones de las primeras cuatro unidades (la 5 y 6 que se encuentran más alejadas y al momento de la catástrofe estaban apagadas por mantenimiento por eso no sufrieron daños mayores) provocaron la exposición parcial de material radiactivo a la atmósfera, entre los materiales está el yodo-131, el cesio-137 y el plutonio-239; radionúclidos que se conocen por provocar cáncer y otras enfermedades serias²⁸⁸; además de la contaminación de agua de mar, ya que se liberaron grandes cantidades de agua contaminada con isótopos radiactivos procedente de los depósitos de los reactores; “una muestra de agua marina tomada a 330 metros de un conducto de drenaje de la planta nuclear ha revelado una concentración de yodo radiactivo (I-131) 1.250 veces superior al límite considerado seguro según la Agencia de

²⁸⁵ *Extinguen incendio tras dos recientes explosiones en Fukushima-I*. RIA Novosti (Russian and international news from the state news agency), en: <http://sp.rian.ru/doings/20110315/148518095.html> [Consulta: 8 de abril de 2011] *passim*.

²⁸⁶ Alamenda, David; Barriocanal, Javier J.; Amade, Emilio; Estrada, Rafael; Nuño, Miguel; Sánchez, Juan C. *Crisis nuclear en Fukushima. Terremoto en Japón*. El Mundo, 18 de marzo de 2011, en: http://www.elmundo.es/especiales/2011/terremoto-japon/terremoto_tsunami.html [Consulta 8 de abril de 2011] *passim*.

²⁸⁷ *Óp. Cit.*, Méndez. *Tokio no logra domar Fukushima*, p.14

²⁸⁸ Broad, William J. *From afar, a vivid picture of Japan crisis*. The New York Times, April 2, 2011. In: <http://www.nytimes.com/2011/04/03/science/03meltdown.html> [Consulta: 8 de abril de 2011] *passim*.

Seguridad Nuclear de Japón.”²⁸⁹ Esto con la intención de “tener espacio en los depósitos para poder trasladar allí el agua con una radiactividad aún más elevada que inunda los edificios de turbinas de los reactores 1, 2 y 3 y que dificulta las labores de los operarios para enfriarlos.”²⁹⁰ Esta catástrofe tardará meses en ser controlada, si es que realmente logra hacerse por completo, pues los niveles de radiación en algunas secciones de la planta son tan altos que no puede haber presencia de trabajadores; por ejemplo, cerca de la unidad 3 que resultó gravemente dañada y es muy peligrosa por utilizar combustible MOX, y en donde varios trabajadores al tratar de enfriar el núcleo del reactor han recibido radiación excesiva, las cifras oficiales hablan de exposiciones “de entre 170 y 180 milisievert”²⁹¹ pero es imposible saber con certeza si no han sido mayores que eso. Sin duda este accidente tendrá implicaciones socio-ambientales a escala global que se develarán en los siguientes años, tal como ocurrió con el accidente de Chernobyl.

Hoy más que nunca los planteamientos de la ciencia posnormal (que se trataron a profundidad en el capítulo 2) están vigentes porque señalan la necesidad apremiante de una práctica científica ética que tenga como principio la calidad y la evaluación de las propuestas tecnológicas de la mejor manera posible, para que cuando exista incertidumbre acerca de las

²⁸⁹ *La alta contaminación radiactiva del agua de mar cerca de Fukushima eleva la preocupación.* Rte.es, 26 de marzo de 2011, en: <http://www.rtve.es/noticias/20110326/encuentran-agua-altamente-radiactiva-reactor-1-fukushima/419777.shtml> [Consulta: 29 de abril de 2011]

²⁹⁰ *Vertirá planta de Fukushima agua contaminada al mar.* Animalpolítico.com, 4 de abril de 2011, en: <http://www.animalpolitico.com/2011/04/vertira-planta-de-fukushima-agua-contaminada-al-mar/> [Consulta: 29 de abril de 2011]

²⁹¹ *17 trabajadores de Fukushima sufren una radiación excesiva.* Elperiodico.com, 24 de marzo de 2011, en: <http://www.elperiodico.com/es/noticias/internacional/trabajadores-fukushima-sufren-una-radiacion-excesiva/951527.shtml> [Consulta 29 de abril de 2011]

(posibles) consecuencias de su uso se advierta verazmente, se informe y se estimule el diálogo social y se tomen medidas en consecuencia y de manera democrática.

Hay un segundo argumento de la ciencia posnormal que demuestra su centralidad en el debate nuclear actual y es la propuesta de que exista una pluralidad de perspectivas legítimas involucrada en la toma de decisiones de la aplicación de estas tecnologías, que Ravetz y Funtowics llaman “Comunidad de pares extendidas” en las que cualquier individuo interesado o directamente afectado, ya sea científico o que simplemente pertenezca a la sociedad civil, pueda participar. Esto es muy importante ya que la magnitud de la catástrofe es tan grande, que todos tenemos algo que decir al respecto, porque que la vida en el planeta tal y como la conocemos está en juego.

Pues bien, es evidente que con este acontecimiento el debate respecto a la energía nuclear se ha reactivado, polemizado y está adquiriendo centralidad tanto a nivel local como a nivel internacional; y también tanto en el espacio público como en la esfera de lo político. Las reacciones de acuerdo a lo que sucede en Fukushima no se han dejado esperar, las protestas y los movimientos antinucleares en todo el mundo están recobrando fuerza, por ejemplo las protestas ocurridas durante el mes de abril en Alemania, Francia, México, Japón, Hong Kong, entre otras²⁹²; en estas protestas se rememora el accidente de Chernobyl (de

²⁹² Véase: 1) *Nuevas protestas antinucleares en Alemania*. El Universal, 2 de abril de 2011, en: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/756299.html> [Consulta: 8 de abril de 2011] 2) *Protestas antinucleares en el 25 aniversario del desastre de Chernobyl*. Euronews, 25 de abril de 2011, en: <http://es.euronews.net/2011/04/25/protestas-antinucleares-en-el-25-aniversario-del-desastre-de-chernobyl/> [Consulta: 26 de abril de 2011] 3) *Protestas antinucleares en Japón*. Greenpeace-México, 12 de abril de 2011 en: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Multimedia1/Fotogalerias/Fotogalerias-2011/Nunca-mas-energia-nuclear/Protestas-antinucleares-en-Japon3/> [Consulta 16 de abril de 2011] 4) *México no necesita más energía nuclear*. Greenpeace-México, 26 de abril de 2011, en: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Multimedia1/Fotos/Fotos-2011/Fotos-abril-2011/Mexico-no-necesita-mas-energia-nuclear/> [Consulta 27 de abril de 2011] 5) *Greenpeace demanda no a la energía nuclear en Hong*

nivel 7) ocurrido el 26 de abril de 1986, que este 2011 cumplió 25 años, y se compara con el de Fukushima, el cual, oficialmente se ha calificado de nivel 7 en la escala internacional de accidentes nucleares (INES, por sus siglas en inglés) debido a los altos niveles de radiación detectados tras las fugas de la central²⁹³. Por lo tanto, debido a toda esta polémica creciente, es previsible que los principales actores impulsores de la industria nuclear que son las agencias reguladoras internacionales como la IAEA, IEA, WANO, entre otras, y las principales empresas fabricantes como Westinghouse, Areva, General Electric, etc., harán todo lo posible por garantizar la continuidad de la industria nucleoelectrónica argumentado que se trata de una industria “segura”.

Ante este panorama no queda duda de que el accidente nuclear de Fukushima, que bien merece el adjetivo de “catástrofe”; se perfila como la posible coyuntura que incidirá en la redefinición de la dinámica de la industria nuclear para fines pacíficos de los próximos años, sea en el sentido de un nuevo discurso empresarial para su relanzamiento (a partir de argumentar una revisión y modernización de las reglas de juego y operación de la industria) o en cuanto a una dirección de desmantelamiento progresivo de la nucleoelectricidad si es que la presión social se logra articular y sostener en dicho sentido. Por tanto, desde la perspectiva que se vea, es un tema que no se puede ignorar u omitir porque nos atañe y nos afecta a todos y a todo en el planeta.

Kong. Greenpeace-México, 24 de abril de 2011, en: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Multimedia1/Fotos/Fotos-2011/Fotos-abril-2011/Greenpeace-demanda-no-a-la-energia-nuclear-en-Hong-Kong/> [Consulta: 26 de abril de 2011]

²⁹³ Méndez, Rafael. Japón sitúa a Fukushima al nivel de Chernóbil. El País. 12 de abril de 2011, en: http://www.elpais.com/articulo/internacional/Japon/situa/Fukushima/nivel/Chernobil/elpepuint/20110412elp epuint_2/Tes [Consulta: 15 de abril de 2011] *passim*.

Bibliografía

- AI CAMP, Roderic. *Las Elites del Poder en México. Perfil de una Elite de Poder para el Siglo XXI*. México: Siglo XXI, 2006.
- AGUILAR SÁNCHEZ, Martín. *Movimientos sociales y democracia en México. 1982-1998. Una perspectiva regional*. México. Porrúa, Universidad Veracruzana, 2009.
- AMEZCUA CARDIEL, Héctor. *Veracruz: Sociedad, Economía, Política y Cultura*. Colección: Biblioteca de las Entidades Federativas, González Casanova, Pablo y Cadena Roa, Jorge (coord.), México: CEIICH, UNAM, 1990.
- ARATO, Andrew y COHEN, Jean L. *Sociedad civil y teoría política*. México: FCE, 2001.
- AZUELA, Luz Fernanda y TALANCÓN, José Luis. *CONTRACORRIENTE. Historia de la energía nuclear en México (1945-1995)*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, Instituto de Geografía, Centro de Enseñanza para Extranjeros, Plaza y Valdés. 1999.
- BRAUNSTEIN, P and DOYLE, M.W. "Historicizing the American counterculture of the 1960s and '70s", in: BRAUNSTEIN, P and DOYLE, M.W (eds.) *Imagine Nation: The American Counterculture of the 1960s and '70s*. London: 2002, 5–14.
- BARKAN, Steven E., *Strategic, Tactical and Organizational Dilemmas of the Protest Movement Against Nuclear Power*. *Social Problems*, United States, University of California Press, Vol. 27, No. 1, October 1979.
- BOBBIO, Norberto. "Sociedad Civil" en: Bobbio, Norberto. Mateucci, Nicola y Pasquino, Gianfranco. *Diccionario de Política*. Tomo II. México: Siglo XXI, pp. 1519-1524.
- BULBULIAN, Silvia. *La radiactividad*. Colección: La ciencia desde México no. 42. México: FCE, SEP, CONACYT, 1987.
- CALDICOTT, Hellen. "Nuclear Madness". Nueva York: Norton, 1978, pp. 50-51. En: Delgado Ramos, Gian Carlo. *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias*. México: Plaza y Valdez, 2009.
- CAMACHO MONGE, Daniel y MENJIVAR, Rafael (coord.) *Los movimientos populares en América Latina*. México: Siglo XXI, 1989.
- CARPINTERO, Oscar. *La bioeconomía de Georgescu Roegen*. España: Intervención Cultural, 2006; Munda, Giuseppe. *Multicriteria evaluation in a fuzzy environment*. Heidelberg: Physica-Verlag, 1995.
- CARSON, Rachel. *Silent Spring*. New York: Houghton Mifflin, 2002.
- CASTELLS, Manuel. *Guerra y paz en el siglo XXI. Una perspectiva europea*. Barcelona: Tusquetts, 2003.
- CASTILLO NIETO, Fernando. *Resumen de las Reservas Nacionales de Minerales Uraníferos y sus Proyectos de Producción*. México: Marzo de 1986.
- DELGADO RAMOS, Gian Carlo. "América Latina y el Caribe como reservas estratégicas de minerales" En: Delgado Ramos Gian Carlo (Coord.). *Ecología Política de la Minería*

en América Latina: Aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería. México: UNAM, CEIICH, 2010.

- _____ . *Incertidumbres de la Nanotecnología y su manejo social.* Tesis Doctoral. Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona. España, 2006.
- _____ . *La Amenaza Biológica: mitos y falsas promesas de la biotecnología.* México: Plaza y Janés, 2002.
- _____ . *Sin Energía. Cambio de Paradigma, Retos y Resistencias.* México: Plaza y Valdez, 2009.
- DELLA PORTA, Donatella and DIANI, M. *Social Movements: An Introduction,* Oxford, 1999.
- DE SOLLA PRICE, Derek John. *Hacia una ciencia de la ciencia.* Barcelona: Ariel, 1973.
- ECHEVERRÍA, Javier. *La revolución tecnocientífica.* Madrid: FCE, 2003.
- EISENGER, Peter K. "The conditions of protest behavior in American cities." In: Ruggiero, Vincenzo and Montagna, Nicola (editors). *Social Movements. A reader.* United Kingdom: Routledge, 2008.
- ELSTER, Jon. *Lógica y sociedad. Contradicciones y mundos posibles.* Madrid, Gedisa, 1994.
- FROGGATT, Antony and SCHNEIDER, Mycle. *Systems for Change: Nuclear Power vs. Energy Efficiency + Renewables?.* European Union, Belgium: Heinrich Böll Foundation, September 2010.
- Folleto: *Del fuego a la Energía Nuclear.* México: Comisión Federal de Electricidad. Diciembre del 2008.
- Folleto: *La Energía Nuclear y Laguna Verde. Central Laguna Verde. Veracruz-México.* México: Comisión Federal de Electricidad. Noviembre del 2006.
- FULLER, Steve. *Kuhn vs Popper: the Struggle for the Soul of Science.* EUA: Columbia University Press, 2004.
- GEORGESCU ROEGEN, Nicholas. *The entropy law and the economic process.* United States, Harvard University Press. 1971. Publicado en español por Fundación Argentaria, España, 1996.
- GIAMPIETRO, Mario. *Multi-scale integrated analysis of agroecosystems.* Boca Raton: CRC, 2004.
- GIBBONS, M *et al.* *La nueva producción del conocimiento.* Barcelona: Pomares-Corredor, 1997. En: Delgado Ramos, Gian Carlo. *Guerra por lo invisible: negocio, implicaciones y riesgos de la nanotecnología.* México: UNAM, CEIICH, 2008, p. 22.
- GIBBONS, M *et al.* *La nueva producción del conocimiento.* Barcelona: Pomares – Corredor, 1997, pp. 7-8, 14,16.
- GIUGNI, M., MCADAM, Doug, TILLY, Charles (eds.), *How Social Movements Matter.* Minneapolis, 1999.
- GONZÁLEZ CASANOVA, Pablo. *La Democracia en México.* México: Era, 1989.
- GREEN OWEN, Ian Percival y RIDGE Irene. *Invierno nuclear.* México, Fondo de Cultura Económica, 1988.

- HABERMAS, Jürgen. *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Santillana, 1999.
- IEA, *World Energy Outlook 2009*, p. 160. En: FROGGATT, Antony and SCHNEIDER, Mycle. *Systems for Change: Nuclear Power vs. Energy Efficiency + Renewables?*. European Union, Belgium: Heinrich Böll Foundation, September 2010.
- KUHN, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE, 1971.
- LATOUR, Bruno. *La esperanza de pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Gedisa, 2001.
- *Libro Blanco del Programa Nacional de Protección Civil 2001-2006. Del 1° de diciembre del 2000 al 31 de agosto del 2006*. Secretaría de Gobernación, Coordinación General de Protección Civil, Dirección General de Protección Civil, México, 9 de octubre del 2006.
- LORITE MENA, José. "Orden Femenino" En: Ortiz Osés, Andrés y Lanceros, Patxi (dir.). *Diccionario Interdisciplinar de Hermenéutica*. Bilbao: Universidad de Deusto, 2006.
- "Madre" en: CHEVALIER, Jean (dir.). *Diccionario de los Símbolos*. Barcelona: Herder, 1986, pp. 674-675.
- MARCUSE, Herbert. *Contra-revolución y Revuelta*. México: Joaquín Mortiz, 1973.
- MARTÍNEZ ALIER, Joan y ROCA JUSMET, Jordi. *Economía ecológica y política ambiental*. México: FCE, 2001.
- MARTÍNEZ ALIER, Joan. *El ecologismo de los pobres. Conflictos Ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona: Icaria-Antrazyt, FLACSO, 2006.
- MCADAM, Doug. "Oportunidades Políticas. 1. Orígenes Terminológicos, problemas actuales, futuras líneas de investigación." En: McAdam, Doug; McCarthy, John D.; Zald, Mayer N. (editores) *Movimientos Sociales: Perspectivas Comparadas. Oportunidades Políticas, Estructuras de Movilización y Marcos Interpretativos Culturales*. España: Istmo, 1999.
- MCADAM, Doug; MCCARTHY, John D.; ZALD, Mayer N. (editores) *Movimientos Sociales: Perspectivas Comparadas. Oportunidades Políticas, Estructuras de Movilización y Marcos Interpretativos Culturales*. España: Istmo, 1999.
- MEDVEDEV, Zhores. *El legado de Chernobil*. España: Pomares-Corredor, 1991.
- MELUCCI, Alberto. *L'invenzione del presente. Movimenti sociali nelle società complesse*. Bologna: Il Mulino. 1992.
- _____ . *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos, 1999.
- MILLET, Damien y TOUSSAINT, Eric. *60 preguntas 60 respuestas sobre la deuda, el FMI, y el Banco Mundial*. Barcelona: Icaria, 2010.
- MONSIVÁIS, Carlos. "La sociedad y el temblor" en: San Juan Victoria, Carlos et al. *Historias para temblar: 19 de septiembre de 1985*. México: INAH, 1987.
- NADAL EGEA, Alejandro y MIRAMONTES VIDAL, Octavio. *El Plan de Emergencia de Laguna Verde: Dos Estudios Críticos*. México: El Colegio de México, 1989.
- OFFE, Claus. *Capitalismo y Estado*. Madrid: Revolución, 1985.
- OLSON, Mancar. *La lógica de la acción colectiva*. México: Limusa, 1992.

- ORTEGA PIZARRO, Fernando. "Ya obsoleta y con todo y fallas se puso en operación Laguna Verde" *Proceso* 720 (20 de agosto, 1990): 6. Citado en: Simonian, Lane. *La Defensa de la Tierra del Jaguar. Una historia de la conservación en México*. México: SEMARNAP, CONABIO, IMERNAR. 1999.
- PIZZORNO, Alessandro and CROUCH, Colin (editors) *Resurgence of Class Conflict in Western Europe Since 1968*. United States: Holmes & Meier Publishers, 1979.
- POPPER, Karl. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos, 2008.
- RAVETZ, Jerome. *Scientific knowledge and its social problems*. Clarendon: Oxford University Press, 1971.
- RESTIVO, Sal P. (editor) *Science, Technology and Society. An Encyclopedia*. New York: Oxford University Press, 2005.
- ROSE, Hilary y ROSE, Steven (comp.) *La radicalización de la ciencia*. México: Nueva Imagen, 1980
- ROSENKRANZ, Gerard. *Myths about nuclear energy. How the energy lobby is pulling the wool over our eyes*. Belgium: Heinrich Böll Foundation, September 2010.
- SALAS MAR, Bernardo. *Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales en Algunos Puntos del Golfo de México y Costa de Quintana Roo. Informe Final*. Proyecto PAPIIT No. IN108507. México, UNAM, Dirección General de Apoyo al Personal Académico (DGAPA), Facultad de Ciencias, Departamento de Física, Taller de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales, 2010. (paper).
- SAXE FERNANDEZ, John y DELGADO RAMOS, Gian Carlo. *Banco Mundial y desnacionalización integral en México*. México: UNAM, CEIICH, 2003.
- STRAND, Roger and OUGHTON, Deborah. *Risk and Uncertainty as a Research Ethics Challenge*. Norway: The National Committee for Research Ethics in Science and Technology (NENT), Publication no. 9, 2009.
- "Summary Report on the Post-Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident" emitido en 1986 por el International Nuclear Safety Group (INSAG). En: Medvedev, Zhores. *El legado de Chernobil*. España: Pomares-Corredor, 1991, p. 99
- TARROW, Sidney. "Oportunidades Políticas. 2. Estado y oportunidades: la estructuración política de los movimientos sociales." En: McAdam, Doug; McCarthy, John D.; Zald, Mayer N. (editores) *Movimientos Sociales: Perspectivas Comparadas. Oportunidades Políticas, Estructuras de Movilización y Marcos Interpretativos Culturales*. España: Istmo, 1999.
- _____. *El poder en movimiento: los movimientos sociales, la acción colectiva y la política*. Madrid: Alianza, 1997.
- TAVERA FENELLOSA, Ligia. "Movimientos sociales" En: Baca Olamendi, Laura y Bóxer Liwerant, Judit (coord.) *Léxico de Política*. México: FCE, FLACSO, CONACYT, 2000, pp. 450- 459.
- TOURAINÉ, Alain. *¿Podemos vivir juntos? Iguales y Diferentes*. México: FCE, 2006.
- _____. *Un nuevo paradigma para comprender el mundo de hoy*. Barcelona: Paidós, 2005.

- UGARTECHE, Oscar. *Historia crítica del Fondo Monetario Internacional*. México: UNAM, IIEC, 2009.
- WALLERSTEIN, Immanuel. *El moderno sistema mundial*. México: Siglo XXI, 1984.
- WRIGHT MILLS, Charles. *De hombres sociales y movimientos políticos*. México: Siglo XXI, 1970.
- ZAMORA, Guillermo. *Caso Conasupo: la leche radiactiva*. México: Planeta, 1997.

Artículos académicos

- AGAR, Jon. *What happened in the sixties?* British Journal for the History of Science. 41(4): 567-600, December, 2008.
- ARATO, Andrew. *Emergencia, declive y reconstrucción del concepto de sociedad civil. Pautas para análisis futuros*. Traducción de Jesús Casquete. Revista Isegoría No. 13, año 1996., pp. 5-17.
- COHEN, Jean. *Estrategia o identidad: paradigmas teóricos nuevos y movimientos sociales contemporáneos*. En Social Research, Vol. 52, No. 4, Invierno de 1985. Traducción de Ricardo Ulloa en Cuadernos de Ciencias Sociales. Teoría de los Movimientos Sociales, no. 17, Costa Rica, FLACSO, 1988: 3-42.
- DELGADO RAMOS, Gian Carlo. *Ecología y sociología política de la nucleoelectricidad*. Revista Estudios Culturales. Año 2, Vol. II, No. 4, Julio-Diciembre 2009, p. 105.
- _____ . *Maquinización y Dependencia Tecnológica: el caso de México*. El Norte- Finnish Journal of Latin American Studies, Diciembre del 2009, No. 4, pp. 1-22. En: http://www.elnorte.fi/pdf/2009-4/2009_4_elnorte_delgado.pdf [consulta: 17 de Julio del 2010]
- *El debate Popper-Kuhn*. Pontificia Universidad Javeriana. Departamento de Humanidades, en: <http://pioneros.puj.edu.co/cronos/crono4/computadores/debate.htm#> [consulta: 8 de abril de 2011]
- FUNTOWICZ, Silvio and RAVETZ, Jerome. *Post-normal science*. 2003. In: http://www.eoearth.org/article/Post-Normal_Science [consulta 14 de septiembre del 2010]
- _____ . *The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science*. Ecological Economics. No. 10. United Kingdom: Elsevier, 1994: 197 – 207.
- _____ . *Uncertainty and Quality in Science for Policy*. Dordrecht : Kluwer Academic, 1990.
- KITSCHELT, Herbert P. *Political Opportunity Structures and Political Protest: Antinuclear Movements in Four Democracies*. British Journal of Political Sciences. United Kingdom, Cambridge University Press. 16: 57, 1986.

- MARINI, Ruy Mauro. *La crisis del desarrollismo*. Centro Estudios Miguel Enríquez. En: http://www.archivochile.com/Ideas_Autores/maurinirm/02tex_teo/maurini_texteo00010.pdf [Consulta: 28 de diciembre del 2010]
- MARTÍNEZ ALIER, Joan. *Conflictos ecológicos y justicia ambiental*. Revista Papeles, no. 103, 2008: 11-27.
- MUNK, Gerard L. *Algunos problemas conceptuales en el estudio de los movimientos sociales*. Revista Mexicana de Sociología, No. 3, México, UNAM, 1995: 17-40.
- RAVETZ, Jerome. *The post-normal science of precaution*. Futures, XX, 2003.

Artículos del Diario de Xalapa

- *Antes de funcionar, Laguna Verde contamina gravemente*. Diario de Xalapa. México, no. 15101, año. XLIII, 2 de enero de 1986. P. 1
- BARRAGÁN, Miguel Ángel. *Leche en polvo supuestamente contaminada por Chernobyl, sigue almacenada en Veracruz*. Diario de Xalapa. 5 de enero de 1988. Año XLV, No. 15824 P. 1
- *Comenzó a cargarse de uranio el reactor 1 de Laguna Verde*. Diario de Xalapa. México, Año XLVI, No. 16112, 19 de octubre de 1988. P. 1
- *En materia nuclear, no daremos pasos sin consensos: CSG*. Diario de Xalapa. México, Año XLV, No. 15831, 12 de enero de 1988. P. 1
- FERNÁNDEZ Panes, Ernesto. *6 mil personas en Plaza Lerdo en apoyo al candidato Cuauhtémoc Cárdenas*. Diario de Xalapa. México, Año XLV, No. 15833, 14 de enero de 1988. p. 1
- *Ganaderos del centro del estado acudieron a la Ciudad de México a entrevistarse con legisladores*. Diario de Xalapa. México, Año. XLVI, No. 16090, 27 de septiembre de 1988. P. 1
- *No es minoría la que está en contra de la nucleoelectrica. Abogados y otras personas refutan a Alger León Moreno*. Diario de Xalapa, México, Año XLV, no. 16097, 4 de octubre de 1988. P. 1
- REYES C., Oscar Pedro. *Respaldo internacional a la oposición a Laguna Verde*. Diario de Xalapa. México, Año. XLVI, No. 16090, 27 de septiembre de 1988. P. 1
- RUIZ, Daniel. *Nueva reunión de grupos opositores a Laguna Verde*. Diario de Xalapa. México, Año. XLV, No. 15896, 17 de marzo de 1988. P. 1
- *Sin disturbios "La votación más abundante de la historia"*. Diario de Xalapa, México, Año XLV, No. 16007, 7 de julio de 1988. P. 1

Artículos de periódicos y noticias en línea

- *17 trabajadores de Fukushima sufren una radiación excesiva.* Elperiodico.com, 24 de marzo de 2011, en:
<http://www.elperiodico.com/es/noticias/internacional/trabajadores-fukushima-sufren-una-radiacion-excesiva/951527.shtml> [Consulta 29 de abril de 2011]
- *Afirman que Reynosa es líder en basureros de desechos tóxicos.* Horacero, 30 de junio de 2008. En:
<http://www.horacero.com.mx/noticia/index.asp?id=NHCVL16210> [Consulta: 28 de diciembre de 2010]
- *Age of ancient humans reassessed.* BBC News. February 16, 2005. In:
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/4269299.stm> [Consulta: 15 de agosto de 2010]
- AGUIRRE DE CÁRCER, Alberto. *La siniestra efeméride de la bomba H.* ABC, 1 de noviembre de 2002, en: http://www.abc.es/hemeroteca/historico-01-11-2002/abc/Sociedad/la-siniestra-efemeride-de-la-bomba-h_140462.html [Consulta: 8 de abril de 2011]
- ALAMENDA, David; BARRIOCANAL, Javier J.; AMADE, Emilio; ESTRADA, Rafael; NUÑO, Miguel; SÁNCHEZ, Juan C. *Crisis nuclear en Fukushima. Terremoto en Japón.* El Mundo, 18 de marzo de 2011, en:
http://www.elmundo.es/especiales/2011/terremoto-japon/terremoto_tsunami.html [Consulta 8 de abril de 2011]
- *Alemanes contra energía nuclear.* El Universal, 19 de septiembre de 2010. En:
http://www.eluniversal.com.mx/internacional/vi_69749.html [consulta: 19 de septiembre de 2010]
- ARRÁEZ, David. *La energía nuclear, propuesta capitalista a la crisis energética.* 26 de octubre de 2010. En: <http://www.aporrea.org/energia/a111008.html>
- ÁVILA, Edgar. *Ecologista inicia Vía Crucis contra Nucleoeléctrica en Veracruz.* El Universal, México, 7 de abril de 2009. En:
<http://www.eluniversal.com.mx/notas/589514.html> [Consulta: 20 de octubre de 2010]
- BARAJAS, Eugenia. *La CNOP, organización fantasma del PRI; sólo revive en tiempos electorales.* La Jornada Jalisco del 21 de mayo de 2007. En:
<http://www.lajornadajalisco.com.mx/2007/05/21/index.php?section=politica&article=003n1pol> [Consulta: 13 de septiembre de 2010]
- *Bill Gates lanza una revolución nuclear sensacional en Norteamérica y el mundo. Toshiba le apoya.* 30 de abril de 2010. En: <http://mx.globedia.com/bill-gates-lanza-revolucion-nuclear-sensacional-norteamerica-mundo-toshiba-apoya> [consulta: 20 de septiembre de 2010]
- *Brasil: cargamento ilegal de basura del Reino Unido descubierto en tres puertos.* EcologíaBlog. 18 de julio de 2009. En:

- <http://www.ecologiablog.com/post/1671/brasil-cargamento-ilegal-de-basura-del-reino-unido-descubierto-en-tres-puertos> [Consulta: 28 de diciembre de 2010]
- BROAD, William J. *From afar, a vivid picture of Japan crisis*. The New York Times, April 2, 2011. In: <http://www.nytimes.com/2011/04/03/science/03meltdown.html> [Consulta: 8 de abril de 2011]
 - CEVALLOS, Diego. *Mexico: Central nuclear entre el peligro y la excelencia*. TIERRAMÉRICA, Uruguay, en: <http://www.tierramerica.net/2002/0217/noticias2.shtml> [consulta: 15 de octubre de 2010]
 - *Cortocircuito en la planta atómica de Krümmel*. 8 de julio de 2009 En: <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,4466114,00.html>;
 - *Different Types of Nuclear Reactors*. Documento en línea: <http://www.planete-energies.com/content/nuclear-energy/production-electricity/nuclear-reactors.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]
 - Domínguez, Íñigo. *Italia construirá cuatro centrales con la ayuda de Francia*. Diario de Navarra. 25 de febrero de 2009. En: <http://www.diariodenavarra.es/20090225/internacional/italia-construira-cuatro-centrales-nucleares-ayuda-francia.html?not=2009022502335969&dia=20090225&seccion=internacional&seccion2=internacional> [consulta: 19 de septiembre de 2010]
 - *EU: el pozo de BP quedó sellado "definitivamente"*. La Jornada, 20 de septiembre de 2010. En: <http://www.jornada.unam.mx/2010/09/20/index.php?section=mundo&article=035n1mun&partner=rss> [consulta: 20 de septiembre de 2010].
 - *Extinguen incendio tras dos recientes explosiones en Fukushima-I*. RIA Novosti (Russian and international news from the state news agency), en: <http://sp.rian.ru/doings/20110315/148518095.html> [Consulta: 8 de abril de 2011]
 - *Greenpeace demanda no a la energía nuclear en Hong Kong*. Greenpeace-México, 24 de abril de 2011, en: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Multimedia1/Fotos/Fotos-2011/Fotos-abril-2011/Greenpeace-demanda-no-a-la-energia-nuclear-en-Hong-Kong/> [Consulta: 26 de abril de 2011]
 - GUTIERREZ DE VIVANCO, Claudia Rebeca. *¿Cómo surge el Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas?* Páginas Verdes de Xalapa Año. 2003. En línea: http://paginasverdesxalapa.com/pdf/madresveracruzanas_claudiagutierrez.pdf [consulta: 23 de mayo de 2010]
 - *India, el imperio de la basura electrónica*. El País. 21 de enero de 2010. En: http://www.elpais.com/articulo/portada/India/imperio/basura/electronica/elpepisupcib/20100121elpepcibpor_1/Tes [Consulta: 28 de diciembre de 2010]
 - *Insisten en el cierre de la planta Laguna Verde*. Gaudencio García Rivera. El Universal, México, 11 de junio de 2001. Publicado por el Monitor Nuclear de WISE/NIRS en:

<http://www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/esp/582/5486.html> [consulta 18 de marzo de 2009]

- *Japón: Accidente nuclear en Tokaimura*. 1 de octubre de 1999. En: <http://www.paralibros.com/jonas/j90927n.htm>
- JIMÉNEZ TREJO, Pilar. *Súper Barrio, Súper Animal y otros súper amigos en... La Liga de la Justicia*. Macrópolis. Año II, No. 94, 3 de enero de 1994, pp. 6-25
- JOHNSON, Jessica. *Whatever Happened to Laguna Verde?* Business Mexico. May 1993. DIM 20247, Vol. III, No. 5
- *La alta contaminación radiactiva del agua de mar cerca de Fukushima eleva la preocupación*. Rtve.es, 26 de marzo de 2011, en: <http://www.rtve.es/noticias/20110326/encuentran-agua-altamente-radiactiva-reactor-1-fukushima/419777.shtml> [Consulta: 29 de abril de 2011]
- *La central nuclear alemana de Brunsbüttel, parada por averías*. 21 de julio de 2009 En: <http://www.globovision.com/news.php?nid=60797>
- Llamado al gobierno sueco: No a la mina de uranio. Organización No a la Mina. 18 de agosto de 2008. En: <http://www.noalamina.org/noalamina/mineria-argentina-articulo1532.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]
- LÓPEZ, Guadalupe y MORALES, Andrés T. *Atenderá el gobierno veracruzano petición de grupo antinuclear*. La Jornada, México, 5 de marzo de 2001. En: <http://www.jornada.unam.mx/2001/03/06/031n2est.html> [consulta: 20 de octubre de 2010]
- *Los Vázquez Raña*. Dossier Político. 21 de enero de 2006. En: <http://www.dossierpolitico.com/vernoticiasanteriores.php?artid=5984&relacion=dossierpolitico> [Consulta: 5 de enero de 2011]
- *Mario Vázquez Raña. Perfil*. El País. 1 de noviembre de 1983. En: http://www.elpais.com/articulo/ultima/Mario/Vazquez/Rana/elpepiult/19831101elpepiult_6/Tes [Consulta 5 de enero de 2011]
- MÉNDEZ, Rafael. *Japón sitúa a Fukushima al nivel de Chernóbil*. El País. 12 de abril de 2011, en: http://www.elpais.com/articulo/internacional/Japon/situa/Fukushima/nivel/Chernobil/elpepuint/20110412elpepuint_2/Tes [Consulta: 15 de abril de 2011]
- _____. *Tokio no logra domar Fukushima*. El País. 27 de marzo de 2011, p. 14.
- *México: Mothers protest against Laguna Verde Plant*. WISE News Communique, 24 de Enero de 1997 en: <http://www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/465/4612.html> [Consulta: 25 de octubre de 2010]
- *México no necesita más energía nuclear*. Greenpeace-México, 26 de abril de 2011, en: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Multimedia1/Fotos/Fotos-2011/Fotos-abril-2011/Mexico-no-necesita-mas-energia-nuclear/> [Consulta 27 de abril de 2011]
- MOTA, Dinorath. *Zimapán inicia litigo por confinamiento tóxico*. El Universal. 15 de enero de 2010. En: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/652008.html> [consulta: 19 de septiembre de 2010]

- *Nuevas protestas antinucleares en Alemania*. El Universal, 2 de abril de 2011, en: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/756299.html> [Consulta: 8 de abril de 2011]
- *Obama anuncia nueva planta nuclear en EU*. El Universal. 16 de febrero de 2010. En: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/659154.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]
- *Planta Nuclear de Laguna Verde es segura, concluyen legisladores*. Plumas Libres. Xalapa, Veracruz. 9 de septiembre de 2010 en: <http://www.plumaslibres.com.mx/sociedad/mostrar/?id=6848> [consulta: 30 de octubre de 2010]
- *Planta nuclear Monju reanuda operaciones en Fukui*. 5 de mayo de 2010. En: <http://www.absolutjapon.com/planta-nuclear-monju-reanuda-operaciones-en-fukui/> [Consulta: 5 de enero de 2011]
- *Protestas antinucleares en el 25 aniversario del desastre de Chernobyl*. Euronews, 25 de abril de 2011, en: <http://es.euronews.net/2011/04/25/protestas-antinucleares-en-el-25-aniversario-del-desastre-de-chernobyl/> [Consulta: 26 de abril de 2011]
- *Protestas antinucleares en Japón*. Greenpeace-México, 12 de abril de 2011 en: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Multimedia1/Fotogalerias/Fotogalerias-2011/Nunca-mas-energia-nuclear/Protestas-antinucleares-en-Japon3/> [Consulta 16 de abril de 2011]
- *Sobre el Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT)*. Fair Companies, en: <http://faircompanies.com/news/view/sobre-el-dicloro-difenil-tricloroetano-ddt/> [Consulta: 8 de abril de 2011]
- *Suecia vuelve a la energía nuclear después de 30 años de prohibición*. Noticias ADN.es. 5 de febrero del 2009. En: <http://www.adn.es/mundo/20090205/NWS-1003-suecia-retoma-energia-nuclear-prohibicion.html> [Consulta 5 de enero de 2011].
- *Vertirá planta de Fukushima agua contaminada al mar*. Animalpolítico.com, 4 de abril de 2011, en: <http://www.animalpolitico.com/2011/04/vertira-planta-de-fukushima-agua-contaminada-al-mar/> [Consulta: 29 de abril de 2011]
- WINTERS, Richard. *Sellafield: el lugar más peligroso de Europa*. 23 de abril de 2009. En: <http://www.lasegundaguerra.com/viewtopic.php?t=2347> [Consulta: 5 de enero de 2011]

Otros documentos en línea

- “Boro” En: <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/tperiodica/elementos2/b.htm> [Consulta: 28 de diciembre de 2010]
- Biografía de Rubén Pabello Acosta. En: <http://www.xalapa.gob.mx/municipio/biografias4.htm> [consulta: 15 de octubre de 2010]

- Curriculum Vitae de Curtis R. Carlson. En: <http://www.sri.com/about/managers/carlson.html> [consulta: 1 de septiembre de 2010]
- Documento de la resolución dada a Bernardo Salas Mar por el IFAI en 2004 en: <http://www.ifai.org.mx/resoluciones/2004/680.pdf> [consulta 15 de octubre de 2010]
- *Educación con enfoque “Ciencia, Tecnología y Sociedad” en Iberoamérica (Educación CTS)*. Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación, Ciencia y Cultura, en: <http://www.campus-oei.org/ctsi/educacioncts.htm> [consulta: 8 de abril de 2011]
- Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de Diciembre de 1974 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/67.pdf> [consulta: 20 de octubre de 2010]
- Mapa PNLV en base a : Google Maps y Base de datos de la World Nuclear Association en: <http://world-nuclear.org/NuclearDatabase/rdresults.aspx?id=27569&UserSearchID=228>
- Mapa de Veracruz en: <http://www.explorandomexico.com.mx/map-gallery/0/54/> [Consulta: 8 de abril de 2011]
- *Martha Delgado. Trayectoria y conformación de los grupos que representa*. En: <http://www.martha.org.mx/grupos.htm> [consulta: 12 de noviembre de 2010]
- Plan de Emergencia Radiológico Externo (PERE) http://pere.proteccioncivil.gob.mx/es/PERE/Quienes_somos [Consulta: 5 de enero de 2011]
- “Sit-in” En: *Diccionario Collins* en línea. <http://www.collinslanguage.com/results.aspx> [consulta 14 de julio de 2010]

Bases de datos de agencias internacionales

- Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) en línea: <http://nucleus.iaea.org/sso/NUCLEUS.html?exturl=http://newmdb.iaea.org/> [consulta: 19 de septiembre de 2010]
- CIA World Fact Book en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/fr.html> [Consulta 5 de enero de 2011]
- Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología. En: <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/ethics-of-science-and-technology/science-and-technology/comest/> [consulta: 25 de agosto de 2010]
- International Energy Outlook 2010. U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html> [Consulta: 10 enero de 2011]

- U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://tonto.eia.doe.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=44&pid=44&aid=2> [Consulta: 10 enero de 2011]
- U.S. Energy Information Administration (EIA). En: <http://www.eia.doe.gov/iea/overview.html> [Consulta: 10 enero de 2011]
- *Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage*. International Atomic Energy Agency (IAEA) En: <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/liability.html> [Consulta: 5 de enero de 2011]
- World Nuclear Association En: <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]
- World Nuclear Association En: <http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]
- World Nuclear Association en: <http://www.world-nuclear.org/info/inf75.html> [consulta: 20 de septiembre de 2010]
- World Nuclear Association. En: <http://www.world-nuclear.org/info/inf01.html> [Consulta: 10 enero de 2011]

Entrevistas

- Adela Chacón Vega; Xalapa, Veracruz. Enero de 2010.
- Bernardo Salas Mar; Ciudad de México, D.F. Noviembre de 2010.
- Carolina Chacón Vega; Xalapa, Veracruz. Enero de 2010.
- Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco; Xalapa, Veracruz. Enero y Octubre de 2010.
- Doña Tere; Xalapa, Veracruz. Enero de 2010.
- Guillermo Antonio Pérez García; Ciudad de México, D.F. Abril de 2010.
- Miguel Ángel García Aguirre; San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Mayo de 2010.
- Miguel Valencia; Ciudad de México, D.F. Mayo de 2010.
- Mirna Benítez; Xalapa, Veracruz. Octubre de 2010.
- Sergio Maldonado Rosales; Xalapa, Veracruz. Octubre de 2010.
- Visita a la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Alto Lucero, Veracruz. Enero de 2010.

Anexo 1. La energía nuclear natural y artificial

La radiación es un tipo de energía que en su forma más elemental se compone de partículas que se propagan a través del espacio, no percibidas por los sentidos y que proviene de la materia existente tanto en el universo como al interior del planeta.

La primera fuente de radiación de la tierra es el sol; de toda la energía que llega al planeta, solo una pequeña parte se aprovecha. Además del sol, nos llegan radiaciones del espacio, en conjunto se conoce como “radiación cósmica primaria” por ser la que se origina al exterior; está constituida por protones y partículas alfa de energía muy elevada. Que al pasar por la atmósfera interactúan con los elementos presentes en ella y como consecuencia se origina la radiación gamma, electrones, neutrones, mesones y otras partículas energéticas que en su conjunto se conoce como “radiación cósmica secundaria”. La intensidad de la radiación cósmica secundaria es mayor en los sitios con mayor altitud que al nivel del mar, ya que la radiación procedente del espacio exterior, al haber menos capas de aire que las absorba, es más intensa.

A excepción de la radiación cósmica, el resto de la radiación presente en la tierra proviene de su interior, de tres fuentes principales: la energía geotérmica concentrada en el centro de la tierra en forma de magma, presente desde el origen del planeta; la radiactividad contenida en los elementos radiactivos naturales como el uranio, torio y radio; la tercera fuente es la radiactividad artificial creada por el hombre.

La radiación natural está a nuestro alrededor en el aire que respiramos, en el agua que bebemos, en los alimentos que ingerimos, por ejemplo, el uranio y el radio se encuentran en

rocas como el granito en muy pequeñas cantidades, además el radio produce el gas radiactivo radón que está presente en el aire; nuestro cuerpo las radiaciones naturales provienen principalmente del potasio y del carbono de los alimentos que consumimos.

La magnitud de la radiación natural saludable para los seres humanos es de 100 milirem (mrem)²⁹⁴, aunque varía considerablemente por razones de altitud o composición del suelo.

Algunos ejemplos: Xalapa, Ver. 117 mrem; París 125 mrem; México D.F. 150 mrem; Kerala, India 400 mrem.²⁹⁵

En la vida cotidiana hay situaciones que contribuyen a aumentar la dosis de radiación natural recibida como utilizar el microondas, las pantallas de televisión, el alpinismo, practicar deportes de invierno, los viajes frecuentes en avión, entre otros.

La energía nuclear natural

Desde el siglo XVIII científicos europeos comenzaron a estudiar las características y propiedades de los diferentes minerales que conforman la materia, estos estudios desembocarían en el descubrimiento de la radiactividad²⁹⁶ de algunos minerales.

El científico alemán Martin Heinrich Klaproth en 1789 separó del mineral pechblenda el uranio, este resultó ser un polvo negro sin mayor importancia, tiempo después en 1818 Joens Jakob Berzelius descubrió el torio al separarlo del mineral torita. Pero no es hasta 1896 cuando Antoine Henri Becquerel descubre accidentalmente que de una sal de uranio

²⁹⁴ El rem es la unidad de medida de la dosis por radiación ionizante. Otra unidad es el sievert, equivalente a 100 rem.

²⁹⁵ Información obtenida en el folleto: *La Energía Nuclear y Laguna Verde. Central Laguna Verde. Veracruz-México*. México: Comisión Federal de Electricidad. Noviembre del 2006, p. 15.

²⁹⁶ Entendida como la propiedad que presentan algunos elementos de núcleos inestables que al tender hacia la estabilidad se desintegran espontáneamente.

provenían rayos y al ponerla en contacto con una placa fotográfica envuelta el papel negro se producía el mismo efecto que los rayos X, el que la placa se velara más rápido entre más uranio tenía la sal, significaba que del uranio emana radiación y que esta no era originada por ninguna reacción química.

En 1895 Pierre y Marie Curie comenzaron investigaciones juntos en la Sorbona de París, Marie Curie descubrió en la naturaleza el elemento torio y poco después ambos se dedicaron a investigar el fenómeno que producía la radiación de elementos como el uranio y el torio. En vez de buscar radiactividad en los elementos puros encontrados en la naturaleza lo hicieron en el mineral pechblenda en el que el uranio está mezclado con otros materiales y minerales. Marie Curie empezó a separar por procesos químicos sus componentes y se dio cuenta que entre más pequeña se hacía la mezcla en el proceso de eliminación, la radiación emanada era más intensa. Es así como en 1898 descubrieron al polonio, elemento desconocido y cientos de veces más radiactivo que el uranio.

Una vez separado el polonio de los residuos, éstos seguían emitiendo radiación por lo que los Curie pensaron que debía haber otro elemento diferente al polonio y uranio con la misma propiedad de emitir radiaciones, continuaron aislando los componentes de la pechblenda y ese mismo año descubrieron el elemento radio que se encuentra en una proporción muy pequeña en esta mezcla; por cada tonelada de pechblenda se obtiene aproximadamente un gramo de radio.

A partir de estas investigaciones Marie Curie le dio el nombre de radiactividad “A la propiedad que poseen el radio y otros elementos inestables de emitir radiaciones

espontáneamente al desintegrarse...”²⁹⁷, es decir, la radiactividad es la manifestación de que los núcleos de los elementos son inestables, por medio de ella, esos átomos tienden a la estabilidad. Además la muestra de radio estaba a mayor temperatura que el laboratorio por lo que se dieron cuenta que la energía se originaba en el átomo.²⁹⁸

Las investigaciones acerca de la radiactividad de algunos elementos continuaron; Rutherford además de dar a conocer el modelo del átomo, trabajó junto al químico Frederick Soddy y propusieron una teoría para describir el fenómeno de la radiactividad que se conoce como *desintegración o decaimiento radiactivo*: “los materiales radiactivos, al emitir radiación, se transforman en otros materiales, ya sea del mismo elemento o de otro.”²⁹⁹ Es la transformación de un núcleo por emisión de radiación (en otras palabras por emisión de partículas).

Los elementos radiactivos continuamente se están desintegrando, la *vida media* es el intervalo de tiempo necesario para que el número de átomos de un núcleo inestable se reduzca a la mitad debido a esta desintegración constante. Después de la vida media el material se encuentra a la mitad (50%) de su actividad radiactiva, después de dos vidas

²⁹⁷ Bulbulian, Silvia. *La radiactividad*. Colección: La ciencia desde México no. 42. México: FCE, SEP, CONACYT, 1987, p. 19

²⁹⁸ El desarrollo del estudio de la radiactividad desde finales del siglo XIX y principios del XX, está ligado a las investigaciones acerca del átomo; por eso no se puede entender la historia la radiactividad sin entender el átomo, su configuración y propiedades. En 1910 Joseph John Thomson propuso un modelo de átomo en donde el núcleo era de carga positiva y que las cargas negativas –electrones- estaban dispersos de alguna forma ordenada en esa esfera. Pero en 1919 Ernest Rutherford -que fue alumno de Thomson- propuso un modelo de átomo en el que un núcleo muy pequeño cargado positivamente está rodeado de electrones cargados negativamente y en movimiento alrededor del núcleo, el problema de este modelo es que se supuso que el núcleo al tener solo partículas positivas sería muy inestable por la carga tan condensada. En 1920 Rutherford supuso la existencia de una partícula neutra que daría estabilidad pero no fue hasta doce años después, en 1932, con investigaciones de físicos alemanes –Bothe y Becker-, franceses –Frédéric e Irène Joliot-Curie e ingleses –James Chadwick-; que finalmente este último pudo probar la existencia de los neutrones. Estos forman parte de todos los núcleos, menos en el hidrógeno. Es a partir de este momento el átomo dejó de ser considerado una partícula indivisible y con energía propia.

²⁹⁹ Bulbulian *Óp. Cit.*, p. 23

medias el 25% y así sucesivamente hasta que conforme pasa el tiempo deja de tener radiación, pero para que esto suceda pueden pasar miles o incluso millones de años.

Estos investigadores al tratar de determinar la rapidez con la que se transforma el material radiactivo en otro material, estudiaron la radiactividad y sus efectos; como resultado de sus investigaciones encontraron que ésta se constituye de tres componentes: alfa (α), beta (β) y gamma (γ).

La radiación alfa es un flujo de partículas cargadas positivamente, compuestas por dos protones y dos neutrones –(por ejemplo, un núcleo de helio-4), son poco penetrantes pero muy ionizantes. Una hoja de papel las puede detener.

La radiación beta es lo opuesto, un flujo de electrones (beta negativas) y positrones (beta positivas consideradas antimateria), más penetrantes que los anteriores pero menos ionizantes, puede ser desviada por campos magnéticos y no atraviesan una capa de aluminio.

Por último la radiación gamma es electromagnética, y el flujo de partículas que emite son fotones³⁰⁰ de alta energía, extraordinariamente penetrantes; se necesitan capas gruesas de hormigón o plomo para detenerlas.

Los isótopos radiactivos

Una vez que se explicó el modelo del átomo quedó claro que la radiactividad o las transformaciones radiactivas son procesos nucleares, es decir que se llevan a cabo en el

³⁰⁰ Fotones: Partícula elemental, con masa en reposo y carga nula, es el cuanto elemental de la energía electromagnética y es responsable de la interacción electromagnética. Su símbolo es γ .

núcleo del átomo. Todos los núcleos (exceptuando al del hidrógeno) están formados por protones y neutrones.

El número de protones (carga positiva) es igual al número de electrones que rodean el núcleo (carga negativa), ese es su *número atómico*, coincide con la carga eléctrica positiva del núcleo y con el número de orden del elemento en la tabla periódica. Su símbolo es Z.

Y el número total de nucleones que son los protones y neutrones, se conoce como *masa atómica*, se acostumbra simplificar la nomenclatura escribiendo el nombre del elemento seguido de su número de masa, por ejemplo, helio-4.

Un elemento es una sustancia formada por átomos que tienen el mismo número de protones en el núcleo, Mendeleev en 1864 clasificó los elementos en los que llamó tabla periódica, agrupándolos por sus propiedades semejantes pero su tabla tenía huecos, que constituyen elementos desconocidos en su época y que con el paso del tiempo fueron hallándose; aunque seguían faltando elementos no estables, es decir, radiactivos, algunos con vida media más corta que la del planeta y que por lo tanto dejaron de existir en la tierra para esa época.

A principios del siglo XX ya se habían descubierto varios materiales radiactivos que no cabían en la tabla de Mendeleev, en varios casos dos productos radiactivos diferentes tenían la misma carga nuclear pero diferentes pesos (no hay que olvidar que la carga nuclear es la que le da las propiedades químicas al átomo).

Cuando se querían clasificar estos materiales en la tabla periódica, varios átomos químicamente iguales pero con núcleos diferentes y propiedades físicas distintas quedaban clasificados en el mismo sitio, Soddy les dio el nombre de isótopos radiactivos del griego *iso* -

igual y *topos* –lugar, esto quiere decir que los elementos cuyos núcleos “tienen el mismo número de protones, pero con diversas combinaciones de neutrones, se llaman isótopos.”³⁰¹; todos los isótopos de un elemento se comportan químicamente igual.

Hay diferentes elementos que tienen isótopos, por ejemplo el hidrógeno tiene tres, hidrógeno-1, hidrógeno-2 o deuterio e hidrógeno-3 o tritio. Los núcleos de los tres están formados por un protón, el primero no tiene neutrón, el segundo solo tiene un neutrón y el último tiene dos neutrones. De estos isótopos de hidrógeno se forman diferentes moléculas de agua, el agua ligera es H₂O, el agua pesada tiene un átomo de deuterio HDO y el agua tritiada tiene un átomo de tritio HTO.

Ya mencionamos que los elementos radiactivos no tienen núcleos estables, por lo tanto, los isótopos de los elementos que son inestables, es decir, que emiten radiaciones o partículas o ambas, lo que hace que se descompongan formando átomos del mismo o de otros elementos; se les llama isótopos radiactivos. Hay un límite para la estabilidad, todos los elementos con núcleos con más de 84 protones son radiactivos.

El uranio que es el material que nos interesa estudiar para entender la producción de energía nuclear, tiene varios isótopos radiactivos, el uranio-234, uranio-235 y el uranio-238, todos con 92 protones en el núcleo, el primero con 142 neutrones, el segundo 143 y el tercero 146.

Por el decaimiento radiactivo se van formando isótopos secundarios; cuando un átomo muere da lugar a nuevos átomos radiactivos o radisótopos, que en su conjunto forman una serie radiactiva. Esta se define como: “Grupo de núcleos en el que cada uno se forma por

³⁰¹ *Ibid.*, p. 37

desintegración del anterior. El primer núcleo de la serie recibe el nombre de padre o cabeza de serie, el último, que es estable, el de producto final de serie. Cada serie suele designarse por el nombre del primer núcleo de vida media más larga.”³⁰², todos los isótopos generados son los descendientes o hijos.

El uranio-238 tiene una vida media de 4,500, 000, 000 de años, es el padre o cabeza de una serie que incluye el radio (con vida media de 1,600 años), el polonio y otros elementos; algunos cuyas vidas medias que equivalen a fracciones de segundo, la serie acaba en el plomo que no es radiactivo.

De los isótopos radiactivos hay tres tipos de decaimiento, es decir, tres tipos en los que el material radiactivo se va transformando en la búsqueda por la estabilidad del núcleo; estos son el decaimiento alfa, beta y gamma.

El decaimiento alfa es cuando se emite una partícula alfa (constituida por un núcleo de helio: dos protones y dos neutrones), como ejemplo de este decaimiento están los átomos de radio-226 con número atómico 88, el radio durante la emisión de partículas alfa, se transforma cada segundo en átomos de otro elemento: el radón, que es un gas.

El segundo tipo de decaimiento es el beta, se llama así porque las partículas beta emitidas por los núcleos son los electrones, cuando el yodo-131 decae al emitir partículas beta nace un núcleo de xenón-131 que es un gas noble, cuando el cobre 64 decae al emitir una partícula beta nace un núcleo nuevo, el níquel.

³⁰² *Ibid.*, p. 118

Por último el decaimiento gamma sucede cuando un átomo emite un rayo gamma (sin carga), en este caso se altera el contenido energético pero no cambia el número de partículas, por lo que continúa siendo el mismo.

Hasta este momento se ha hablado de la radiactividad encontrada en los elementos de la naturaleza pero esta se puede producir de manera artificial.

La radiactividad artificial

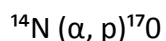
Los esposos Jean Frédéric e Irene Joliot-Curie, descubrieron que la radiactividad se puede producir artificialmente. Usando una fuente de polonio –elemento emisor de partículas alfa (positivas)-, bombardearon una lámina delgada de aluminio; para determinar la interacción, midieron la intensidad de la radiación del otro lado de la hoja de aluminio y encontraron que aún después de interrumpir el bombardeo la placa seguía emitiendo radiación. El descubrimiento de la reacción nuclear en la que el núcleo de un átomo (de aluminio) había interactuado con una partícula alfa de manera artificial los hizo acreedores de un premio nobel.

En el experimento, del aluminio que tiene 13 protones y 14 neutrones, terminaron con fósforo-30 que tiene 15 protones y 15 neutrones, contrario al fósforo-31 presente en la naturaleza que tiene 15 protones y 16 neutrones.

La radiactividad del fósforo-30 disminuía siguiendo la ley de decaimiento radiactivo de Rutherford y Soddy, además que la vida media de este material radiactivo era muy corta, solo 14 días.

Rutherford llevó a cabo la primera reacción nuclear hecha por el hombre, pensó que era posible alterar el núcleo de un átomo al ser bombardeado por partículas alfa (como las que emite la materia radiactiva) para convertirlo en otro elemento.

Bombardeo varios gases con partículas alfa y encontró que en algunos gases una partícula alfa se combinaba con un núcleo de nitrógeno, esta combinación emitía un protón y se transformaba en uno de los isótopos de oxígeno (oxígeno-17). La reacción se conoce como:



Y quiere decir que “el átomo de nitrógeno-14 al capturar una partícula alfa, forma un núcleo compuesto muy inestable que al buscar estabilidad emite inmediatamente un protón transformándose así en un átomo del isótopo oxígeno-17”³⁰³.

Además de Rutherford otros científicos comenzaron a investigar la radiación artificial utilizando otras partículas con más ventajas que las partículas alfa, que son fuertemente repelidas por el núcleo del átomo. Enrico Fermi pensó en bombardear los núcleos con neutrones (recién descubiertos por Chadwick), a este tipo de producción de radiación artificial se le conoce como fisión nuclear.

La Fisión Nuclear

Para 1934 ya se había descubierto la radiación artificial que convertía nuevos núcleos en los elementos bombardeados con partículas, las primeras para bombardear fueron las alfa, cargadas positivamente, muy rechazadas por los núcleos atómicos cargados también

³⁰³ *Ibid.*, p. 73

positivamente. El neutrón por no tener carga abrió un nuevo campo de posibilidades para bombardear núcleos y producir reacciones nucleares.

En el bombardeo cuando se acerca mucho al núcleo el neutrón, queda sujeto a este por las fuerzas que existen en el núcleo. En 1942 en la Universidad de Chicago Enrico Fermi con un grupo de investigadores fueron los primeros en producir radiactividad de forma artificial bombardeando los núcleos de los átomos con neutrones; dando como resultado nuevos núcleos de casi todos los elementos, formando isótopos; de los cuales varios se activaron como isótopos radiactivos.

Descubrió que los neutrones son muy eficaces para producir radiactividad si primero se hacen pasar a través de agua o parafina. Esto sucede porque al atravesar materiales ricos en carbono o hidrógeno los átomos de estos compuestos absorben parte de la energía, haciendo que los neutrones reduzcan su velocidad. Los neutrones lentos son más absorbidos, induciendo más fácilmente la radiactividad.

En esta época se distinguieron tres grupos de investigadores: uno liderado por Enrico Fermi, en Francia los esposos Frédéric e Irène Joliot-Curie, y en Alemania Otto Hahn y su tía Lise Meitner.

Fermi decidió bombardear con neutrones lentos el uranio y el torio, descubriendo que las radiaciones eran muy intensas y en vez de producir un isótopo nuevo, se producía una mezcla de isótopos radiactivos.

Los esposos Joliot-Curie bombardearon uranio que tiene 92 protones y dio como resultado el lantano que solo tiene 40 protones. Descubrieron que estos isótopos en vez de ser más pesados que el elemento primario, resultaron ser elementos con menos protones, es decir

más ligeros. Estos resultados crearon controversia entre este matrimonio francés y el grupo alemán conformado por Lise Meitner y Otto Hahn que no creían en la pérdida de protones.

Cada que un grupo de investigación irradiaba el uranio encontraba varios isótopos radiactivos, los primeros en explicar el fenómeno fueron el grupo alemán de Otto Hahn y Lise Meitner en 1939.

Encontraron que cierto núcleo de uranio (el uranio-235) al ser bombardeado con neutrones lentos se partía en dos fracciones que a su vez producían elementos más ligeros, por lo general radiactivos, a este fenómeno se le llamó *fisión nuclear* y los *productos de la fisión* son los elementos ligeros formados.

Silvia Bulbulian, física y química mexicana que trabajó en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y en el Centro Nuclear de México en Salazar, define la fisión nuclear como:

“Reacción nuclear en la que tiene lugar la rotura de un núcleo pesado, generalmente en dos fragmentos, cuyos tamaños son del mismo orden de magnitud. Esta reacción se acompaña de emisión de neutrones y radiaciones, con liberación de una gran cantidad de energía, por lo general se produce como consecuencia de la captura de un neutrón.”³⁰⁴

También se conoce como reacción (n, γ) , reacción nuclear consistente en la captura de un neutrón por un núcleo y la emisión de una cantidad de energía en forma de uno o varios fotones.

Después de estos resultados el grupo francés se dedicó a investigar la fisión nuclear llegando a la conclusión de que junto a los productos de la fisión (como el bario y lantano que tienen

³⁰⁴ *Ibid.*, p. 116

menos neutrones que el átomo de uranio original), el proceso de la fisión del núcleo liberaba también varios neutrones nuevos además de una gran cantidad de energía.

Los investigadores del Colegio de Francia liderados por Joliot estudiaron el grupo de neutrones formado durante la fisión nuclear y encontraron que hay neutrones que producen más fisiones que los otros que solo son absorbidos por la materia. “Para que la población de neutrones en el material fisionable se mantenga constante, cada una de las fisiones debe dar origen por lo menos a una nueva fisión.”³⁰⁵ El número promedio de neutrones emitidos por cada fisión es de dos o tres, si se utiliza un material de número pequeño como el hidrógeno del agua para frenar a los neutrones generados en la fisión y volverlos lentos, se pueden producir más fisiones y dar origen a más neutrones, y así sucesivamente en una reacción en cadena, es decir, se producen partículas idénticas a las que la provocan y que son causa de nuevas fisiones. Cada átomo de uranio fisionado provoca la fisión de varios más en una reacción nuclear en cadena.

Estos estudios fueron los que abrieron la posibilidad de aprovechar la energía producida por las reacciones de fisión nuclear en cadena. Investigadores de todo el mundo además del equipo de Joliot en Francia competían para mantener una reacción en cadena en forma constante utilizando uranio enriquecido en uranio-235 o sino uranio natural y como material para frenar los neutrones en la fisión determinaron el agua pesada.

³⁰⁵ *Ibid.*, p. 81

La energía del átomo

Pierre y Marie Curie igual que Rutherford y Soddy habían hecho notar que los átomos de las sustancias radiactivas son una fuente de energía constante. Esta energía viene del núcleo y Albert Einstein en 1905 explica la relación entre masa y energía con la ecuación:

$$E=mc^2$$

Donde E representa la energía, m la masa y c la velocidad de la luz en el vacío (299.792.458 m/s). Esta ecuación indica que la masa puede transformarse en energía y la energía en masa; además de que una pequeña cantidad de masa se transforma en una gran cantidad de energía, pues el valor de c es una cantidad enorme que al cuadrado es más.

Si en una reacción nuclear se produce una pérdida de masa, la masa que desaparece se presenta en forma de energía. La cantidad de energía que se produce en el proceso de fisión nuclear de un átomo de uranio-235³⁰⁶ proporciona la prueba. La energía de un kilo de uranio equivale a millones de kilogramos de carbón, pero no es tan simple utilizar esta energía porque la radiación alfa que emite el uranio necesita miles de millones de años para liberarse.

Los reactores nucleares controlan la fisión nuclear del uranio-235 para liberar una gran cantidad de energía del núcleo del átomo. El uranio-235 es más inestable por lo que se fisiona mucho más fácil que el uranio-238, pero también tiene una vida más corta. El isotopo

³⁰⁶ Uranio. Elemento químico de número atómico 92 y símbolo U. Pertenece a la serie de actínidos. Todos sus isótopos son radiactivos. Existe en la naturaleza con mezcla de tres isótopos: U-238, U-235 y U-234. Los dos primeros tienen vidas medias muy largas y son las cabezas de las series radiactivas naturales del uranio y del actinio, respectivamente; el U-234 pertenece a la serie del uranio. Este elemento es un material fisionable y el combustible por excelencia de los reactores nucleares, gracias a su isótopo natural U-235. En algunos reactores se utiliza uranio que contiene este último isótopo en mayor proporción que el natural, es decir, enriquecido.

de uranio-238 solo captura neutrones sin producir fisión, pero el uranio natural está formado en un 99.3% por uranio-238 y 0.72% de uranio-235³⁰⁷.

Para hacer aprovechable el uranio natural se le aumenta el porcentaje de uranio-235, a este proceso se le llama *enriquecimiento de uranio en uranio-235*.

La gran cantidad de energía que se libera en la fisión nuclear es aprovechada para producir energía eléctrica mediante reactores nucleares, el reactor nuclear libera energía nuclear del uranio en forma de calor, el calor se emplea para producir vapor de agua y el vapor genera electricidad al pasar por una turbina y esta energía se almacena, para después ser repartida por el sistema eléctrico nacional.

³⁰⁷ Bulbulian *Óp. Cit.*, p. 98

Anexo 2. Imágenes del movimiento antinuclear en el estado de Veracruz en su época más prolífera (finales de 1988-principios de 1989)

Quiero agradecer infinitamente al fotógrafo Sergio Maldonado Rosales, autor de este valioso material, por su autorización para reproducirlo en esta investigación. Sergio fue haciéndose de este material durante el proceso de la lucha antinuclear a finales de los años ochenta (sobre todo en 1988 y 1989), ya que en esa época se dedicaba a crear fotoreportajes para los periódicos de Xalapa; actualmente tiene su estudio propio: “GAMA Fotografía”³⁰⁸; y desde la primera entrevista no tuvo reparos en contribuir con su arte en este trabajo. Muchas Gracias.

³⁰⁸ Sergio Maldonado Rosales. GAMA Fotografía. Sonora 115 entre Toluca y Villahermosa, Col. Progreso Macuiltépetl. Xalapa, Veracruz; C.P. 91113, Tel. (228) 186 4993; gamafotografia@gmail.com



Reunión de la sociedad civil y movimientos antinucleares en Plaza Lerdo frente al Palacio de gobierno de Veracruz en la ciudad de Xalapa.



Manifestación nocturna en Plaza Lerdo frente al Palacio de Gobierno; de fondo la Catedral Metropolitana; Xalapa, Veracruz.



Ofrenda de Día de Muertos organizada por la sociedad civil en Plaza Lerdo, noviembre de 1988.



Mitin nocturno de rechazo por la próxima apertura de la PNLV a finales de 1988.



Estudiante de artes de la Universidad Veracruzana disfrazado para un performance.



Carteles diseñados por los estudiantes de artes de la Universidad Veracruzana.



Un cartel de los que se pintaban para las marchas, también se observa la participación activa de los niños de la ciudad.



Se recaudaron un millón de firmas en todo México para mostrar el descontento por el proyecto nuclear.



Personas de la tercera edad también participaban en las manifestaciones, algunas veces incluso haciendo ayunos de 12 horas en Plaza Lerdo.



La policía estuvo continuamente presente en manifestaciones, marchas y mítines.



Grupo Antinuclear de Madres Veracruzanas en 1988, cuando iniciaba su plantón de todos los sábados en Plaza Lerdo.



GAMV en su plantón sabatino en Plaza Lerdo a pesar de la lluvia.



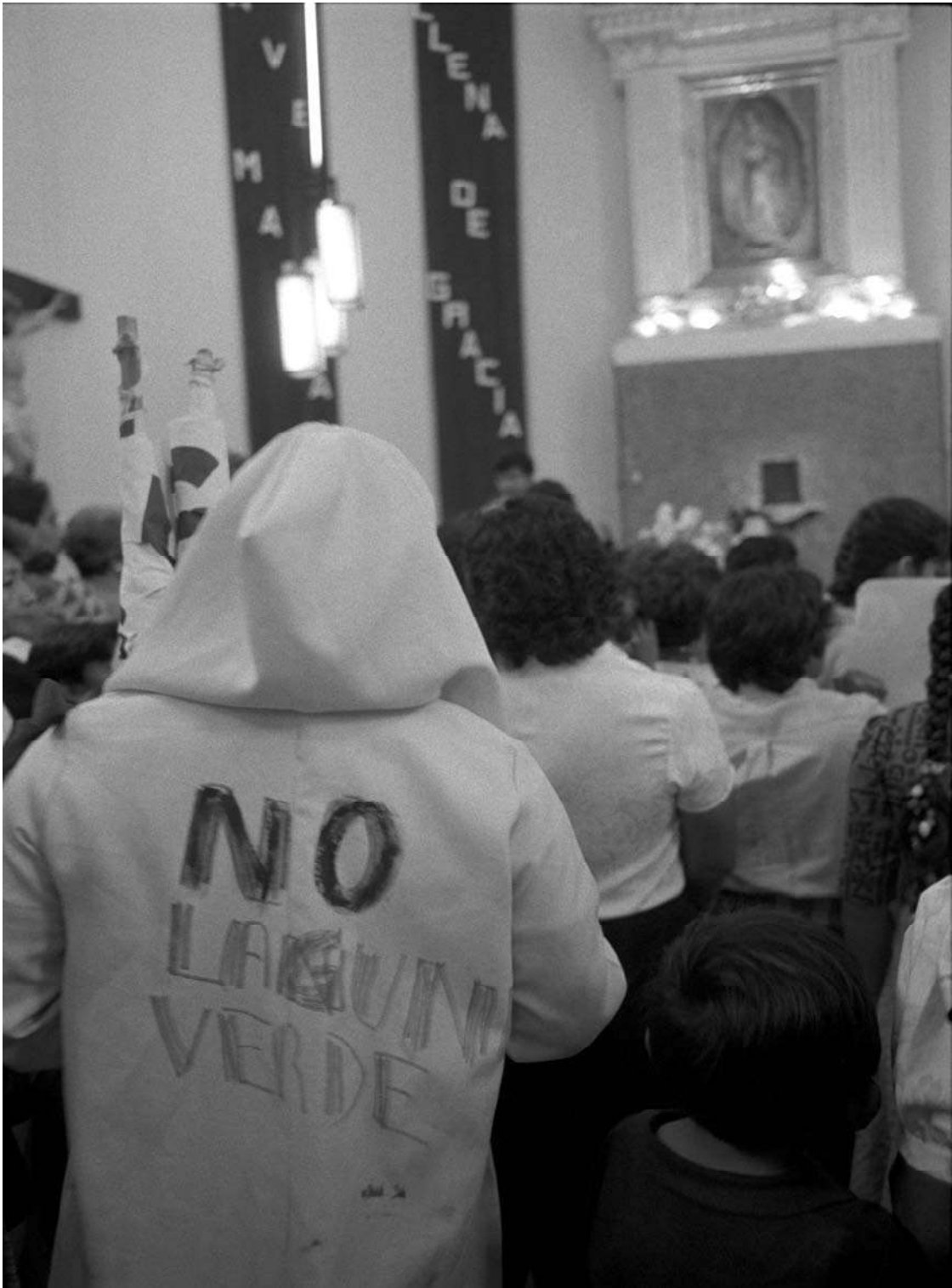
Dos mujeres pertenecientes al GAMV dialogando con un representante del gobierno; la segunda es Claudia Rebeca Gutiérrez de Vivanco, entrevistada para esta investigación y principal vocera del movimiento a la fecha.



Fernando Gutiérrez Barrios cuando era gobernador, dialogando con la comitiva antinuclear; junto a él Dante Delgado, su entonces secretario general de gobierno y futuro gobernador del estado en el siguiente periodo.



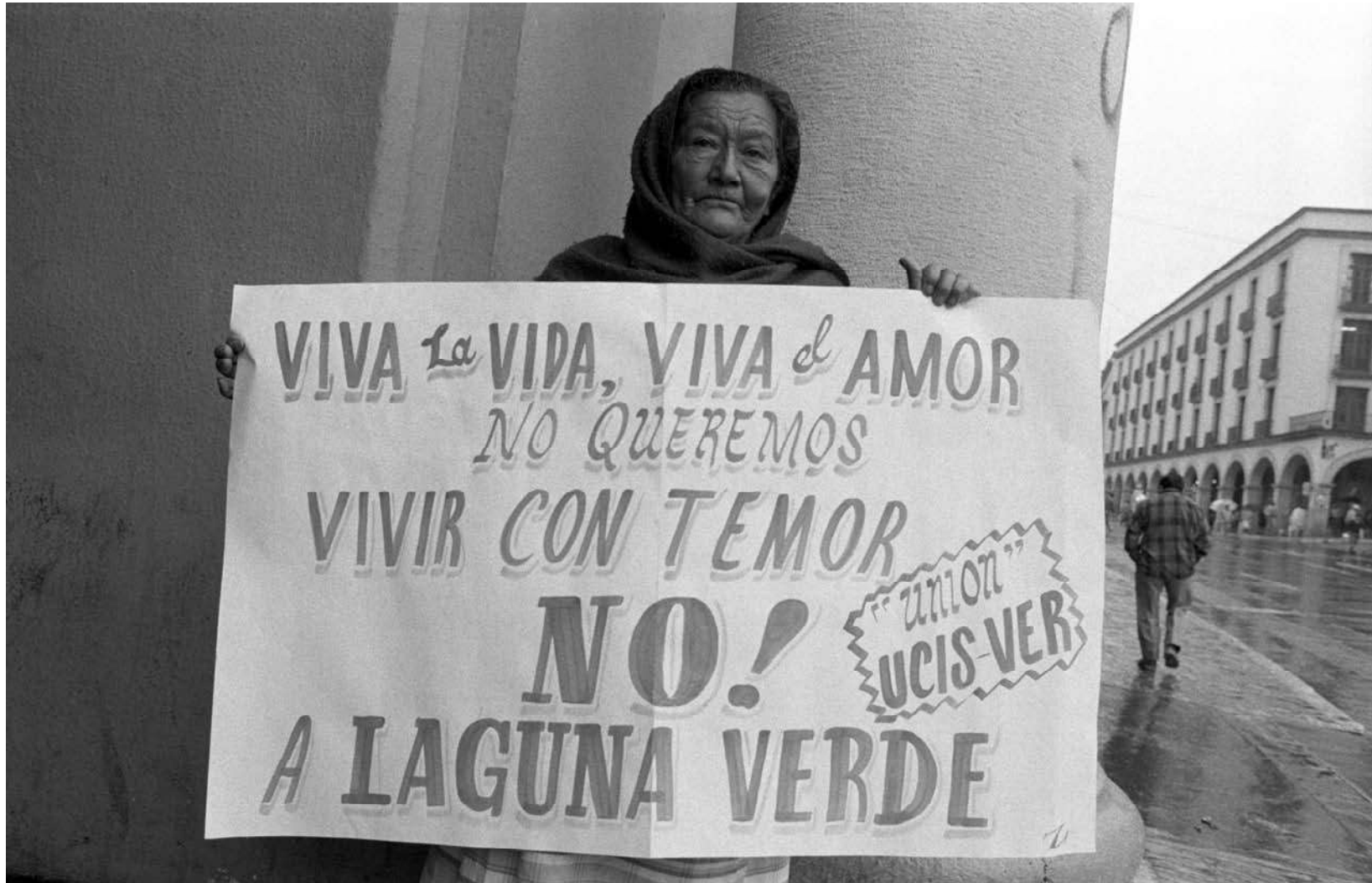
Una de las peregrinaciones a la Catedral Metropolitana de Xalapa en contra de la PNLV.



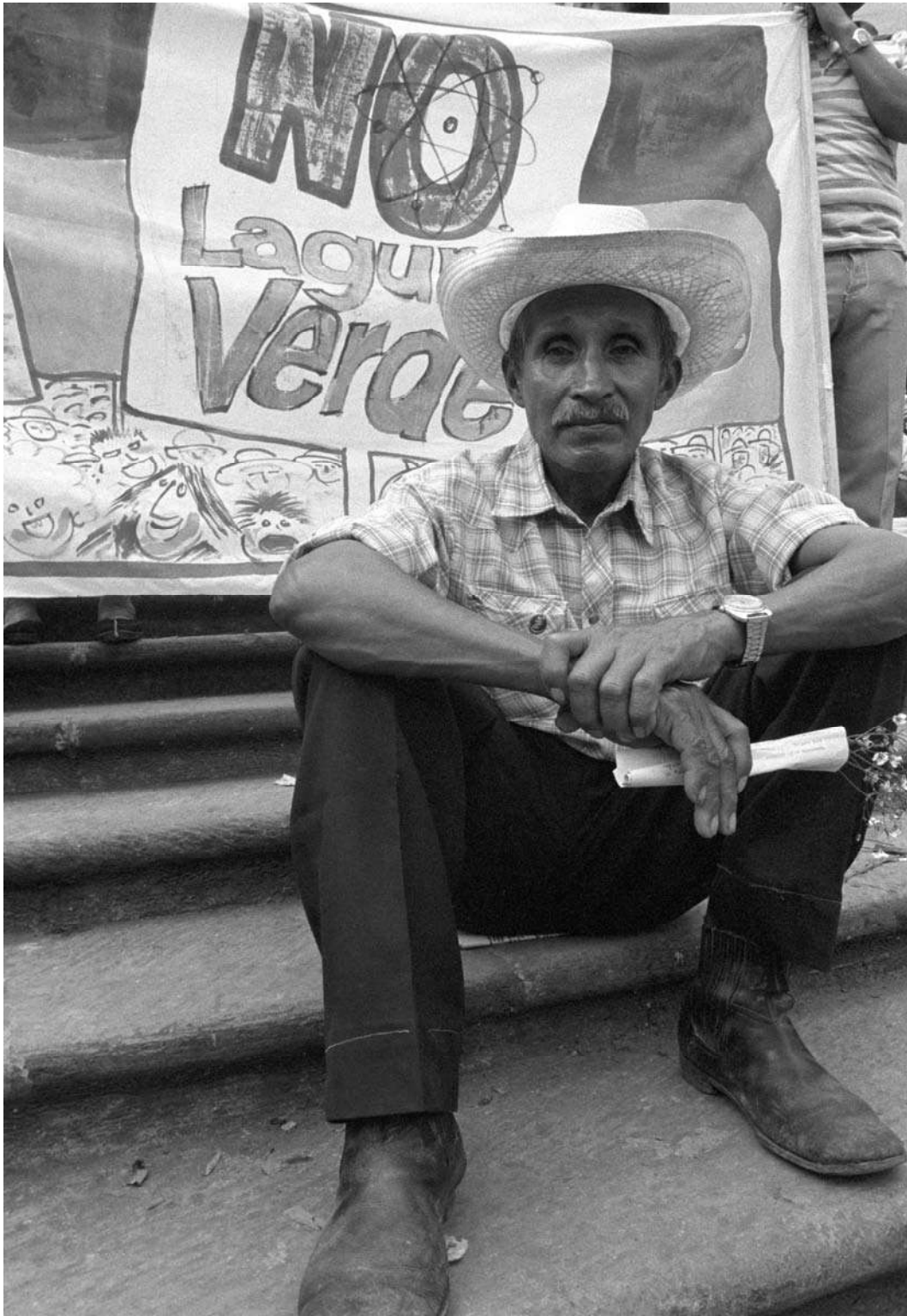
Llegada de una de las peregrinaciones a la Catedral Metropolitana de Xalapa; concluían siempre con una misa para pedir que el proyecto se suspendiera.



Una muestra más de la presencia de los niños en las manifestaciones de oposición al funcionamiento de la PNLV.



Una mujer de la tercera edad manifestándose en los pilares del Palacio de Gobierno.



Un campesino sentado en las escaleras de la Catedral de Xalapa; fueron varios los grupos de campesinos que estuvieron en contra de la central nuclear.



Una vez más la presencia de los niños durante un mitin en el Palacio de Gobierno.



Super Barrio en una de las caminatas a las instalaciones de la PNLV; era junto al Ecologista Universal, uno de los personajes preferidos de la “lucha con causa”, sobre todo por los niños.



El poeta Homero Aridjis y Ofelia Medina (con lentes oscuros), ambos del Grupo de los Cien, en un plantón.



Una persona caminando en una marcha hacia las instalaciones de la planta, haciendo alusión a la leche radiactiva proveniente de Irlanda, comprada por México y almacenada en el Puerto de Veracruz.



Una madre veracruzana en una marcha hacia las instalaciones de la planta.

Anexo 3. “Norte de Veracruz. Desastre social.” Artículo de la revista

Contralínea

Artículo *“Norte de Veracruz Desastre Social”* de Nydia Egremy publicado en la revista *Contralínea* del 23 de enero de 2011, Año 9, No. 217:26 -42. Donde se hace mención de este trabajo de investigación para contextualizar los problemas ambientales que el estado de Veracruz enfrenta actualmente.

Alto Lucero, Veracruz. Abel, Santiago y Camila son primos y viven en el Ensueño. Ese es el nombre idílico de un caserío veracruzano situado entre el Golfo de México y la carretera federal que limita al Norte con Tamaulipas y Texas, Estados Unidos, y al Sur con Oaxaca. A 14 kilómetros hacia el Sureste, opera la nucleoelectrónica Laguna Verde. La noche del 5 de agosto del año pasado, la unidad uno del reactor tuvo una falla de arranque y se dio la alerta de evacuación para los habitantes de Alto Lucero y Actopan, los municipios más cercanos. Luego de que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) asegurara que los sistemas de seguridad funcionaron adecuadamente, los pobladores volvieron a su vida cotidiana.

La radiación que genera la primera planta nuclear del país podría ser la causa del incremento en casos de jóvenes que enferman y mueren por cáncer en 15 municipios de la zona aledaña. El cáncer cervicouterino, de piel, tiroides y en pulmones se manifiesta con más intensidad en las comunidades que se ubican en un radio de cero a 18 kilómetros alrededor de la nucleoelectrónica.

Hace dos años, hubo 17 casos en la comunidad del Cedro, municipio de Actopan. Recientemente, en Buena Vista, municipio Emiliano Zapata, otras 18 personas manifestaron ese mal. "Hay malformaciones y muertes", replicaban los representantes de 40 mil familias de esa zona a Rafael Vega Lara, subgerente de Vinculación y Coordinación de la nucleoelectrónica.

El encuentro del 15 de septiembre pasado entre representantes civiles y personal de la nucleoelectrónica se centró en dos ejes: que la CFE "ahora sí" cumpla con el compromiso que asumió hace dos años de enviar a la zona un equipo médico que valore el origen de esa incidencia de cáncer y cumpla con dar mantenimiento a las rutas de evacuación en Alto Lucero en caso de emergencia radioactiva.

Nydia Egremy



NORTE DE VERACRUZ desastre social

En los poblados de los municipios de Actopan y Alto Lucero —aledaños a la nucleoelectrónica de Laguna Verde— se incrementan los casos de cáncer entre los jóvenes. Además aumentan los casos de desnutrición infantil, se agudiza la pobreza extrema y escalan la extorsión y el secuestro.

Pero sobre miles de pobladores de esa región pende otra amenaza: la destrucción de manantiales y de la biodiversidad a causa del plan minero Caballo Blanco

Nydia Egremy



Nydia Egeany

► Pobladores de los municipios Actopan y Alto Lucero piden a la CFE que envíe un equipo médico para valorar el origen de la incidencia del cáncer y su relación con la nucleoelectrícula Laguna Verde

Se trata de vías muy deterioradas, laberínticas y sin salida, imposibles de transitar cuando se ordene la evacuación de miles de habitantes de la zona aledaña a la planta. Recuerdan los asistentes a esa reunión que ésta se desbordó cuando Vega Lara sostuvo que no existe peligro de radioactividad, pues él vive con su familia en el Farallón y no han tenido ningún problema.

Los ánimos se caldearon pues nadie los representaba –sus diputados de distrito, Silvio Lagos y Karime Aguilera, no asistieron– ni obtuvieron las garantías de la CFE que esperaban. En el ambiente, flotaba el recuerdo de lo ocurrido apenas un mes atrás, cuando falló el arranque de la unidad uno del reactor.

Veneno nuclear

El funcionamiento de la primera planta nuclear del país siempre ha suscitado polémica por el temor a una fuga de radiación. Su objetivo, desde que se construyó en 1976, fue aumentar la producción de electricidad del país. Ahora genera el 3.6 por ciento de la electricidad del país.

La preocupación por los efectos de la radioactividad en la salud de niños, como Abel, Santiago y Camila, se incrementa cuando se conoce el resultado de una investigación que realizó el físico matemático Bernardo Salas Mar sobre la existencia de radionúclidos antropogénicos en aguas del Golfo de México. Esos átomos inestables de cobalto-60 y cesio-137, que producen las plantas nucleares y la medicina nuclear, pueden causar envenenamiento o contaminación en los seres vivos si estuvieron expuestos por largo tiempo o en grandes cantidades.

El estudio de Salas Mar encontró radionúclidos antropogénicos frente a la nucleoelectrónica Laguna Verde y esto tiene efectos en la

Nydia Egremy



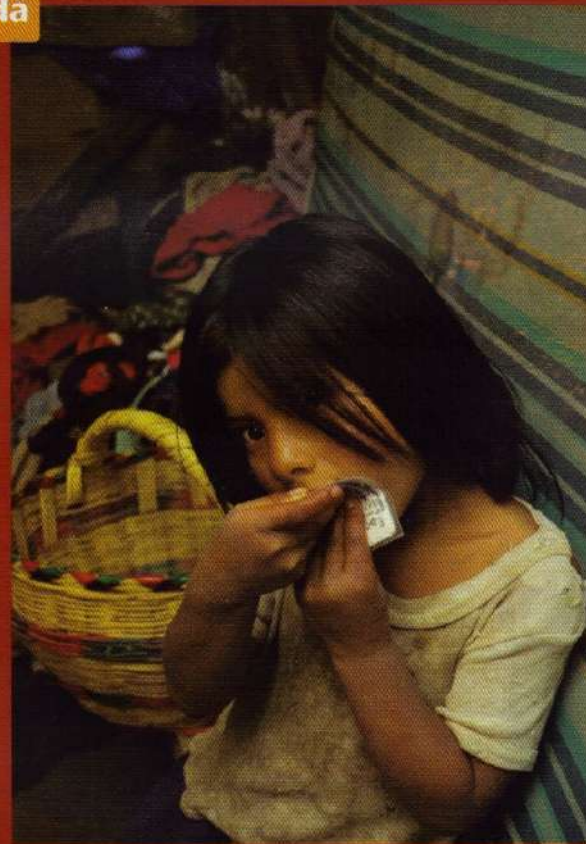
Contaminación en los cuerpos de agua

Infancia desnutrida

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (Coneval), en México se incrementó la pobreza. Uno de sus efectos más notorios fue que las familias no tuvieron acceso a todos los productos de la canasta básica.

La investigación, difundida el 25 de octubre de 2010, refiere que, en México, 4 millones 480 mil 100 niños menores de cinco años presentaron algún grado de desnutrición y de ellos, 800 mil —que equivalen al 25.2 por ciento— ya presentaban desnutrición de alto riesgo. También destaca que las entidades con mayor pobreza presentan mayor incidencia en desnutrición infantil: Chiapas, con 142 mil 561 casos, y Veracruz, con 110 mil 608.

El Reloj de la Desnutrición en México, de la Dirección de Nutrición del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, reportó, en 2010, que esa situación se presenta en los municipios de Actopan, 33; la Antigua; Juchique de Ferrer, 98; Papatitla, 2 mil 220, y Paso de Ovejas, 101.



Alfonso Cárdenas

Los doctores Abelardo Ávila Curiel, Adolfo Chávez Villasana, el biólogo Marco Antonio Ávila Arcos y la nutrióloga Marlén García Meza señalan en su evaluación que los municipios de Alto Lucero, Nautla, Úrsulo Galván y Cuitláhuac no registraron casos de desnutrición infantil. En su opinión, esto podría ser porque las remesas contribuyeron a mejorar la alimentación de los niños.

En la década de 1970, se registró un 42 por ciento de pobres en Veracruz; 38 años después, especialistas del Coneval y Consejo Nacional de Población detectaron que 50 por ciento de la población carece de ingresos dignos y acceso a servicios de salud, educación y agua potable, particularmente los indígenas que habitan en zonas rurales.

"La pobreza sigue creciendo", afirmaron economistas de la Universidad Veracruzana y del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social del Golfo, que examinaron la información en la mesa de diálogo Desigualdad y Pobreza, del Coloquio Veracruz 2010. ◀



salud, ya que ambos son agentes cancerígenos, destaca Leslie Cristina Campos, socióloga por la Universidad Nacional Autónoma de México, en su tesis *Los movimientos ambientalistas contemporáneos: el caso del grupo antinuclear de madres veracruzanas*.

En la entrevista que Campos sostuvo con Salas Mar, en noviembre de 2010, el experto sostiene que él y su equipo sí encontraron radionúclidos antropogénicos en las muestras recabadas en arena y agua de mar en Villa Rica y Chachalacas. Sobre todo, en las muestras de Laguna del Llano (a 5 kilómetros de la planta).

Cuando pretendieron tomar muestras a menos de 1.5 kilómetros, los límites de la nucleoelectrica, se los impidió el teniente de fragata Víctor Ochoa Monroy, pues es zona federal bajo custodia de la Armada de México. El oficial sólo permitió tomar muestras a una distancia más lejana.

Bernardo Salas Mar, crítico de la corrupción y los manejos turbios en la nucleoelectrica, describe que, como suele ocurrir periódicamente, en la segunda mitad de 2010 repotenciaron los reactores de Laguna Verde. A ese proceso, los habitantes del Ensueño y Palma Sola lo conocen como “la recarga” y trae aparejada una temporada de derrama económica en la región que todos festejan sin profundizar en el significado y riesgos del mismo.

El físico matemático describe que, en esta ocasión, “el costo de la repotenciación fue de 800 millones de dólares”. El objetivo era aumentar 20 por ciento la capacidad del

reactor. Subraya que, en cambio, el mismo proceso en la planta estadounidense de Vermont Yankee costó “sólo 120 millones de dólares”.

La diferencia radica en que la licitación para realizar la recarga no la obtuvo General Electric —fabricante de ambos reactores—, sino Iberdrola, “donde es un alto ejecutivo Rafael Fernández Murrieta, hijo de Rafael Fernández de la Garza”. La investigación de Salas Mar, divulgada en congresos de energía nuclear en España, Perú y Portugal, es poco conocida en México.

Oro y devastación

Sobre los habitantes de los municipios del centro y Norte de Veracruz, pende otra amenaza: la degradación ambiental que traerá consigo la operación del plan minero Caballo Blanco, de la empresa canadiense Goldgroup Mining. El objetivo es extraer oro y cobre de los cerros de los Metates y los Atlixcos, situados a unos 3 kilómetros de la planta Laguna Verde y a unos 4 kilómetros de Palma Sola, municipio de Alto Lucero.

Aunque las excavaciones prospectivas en la zona comenzaron desde 1996, se mantuvieron lejos del conocimiento público. Sin embargo, en noviembre de 2010, días antes

de concluir su gestión como gobernador, Fidel Herrera Beltrán se reunió con Francisco Escandón Valle, director de esa empresa en México. El clima de ese encuentro se ilustra en una fotografía que publicó un medio local donde el ejecutivo estatal hace una caravana al representante de la multinacional.

Los caminos de terracería se comenzaron a abrir en 1996 y por ahí llegaron después quienes elaboraron los mapeos geológicos, los que hicieron barrenación exploratoria, levantaron las muestras geoquímicas y realizaron estudios geofísicos. Los opositores a este plan de la minera citan que estudios de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) hablan de “trabajos de exploración minera con base en la NOM-120 Semarnat, Registro y Supervisión Sistemática de 2007 a la fecha”.

El 6 de enero de 2007, en un informe interno, la empresa (entonces era Almaden) reportó su “complacencia” por el resultado de las exploraciones de la víspera: se encontró oro a 33.6 metros de profundidad. En la copia de ese documento —del que *Contralínea* tiene copia—, se lee el lema de esa firma: “Invertir en nuestras ideas, beneficio por su potencial”.



La empresa Goldgroup Mining operará en la zona el plan minero Caballo Blanco. En la imagen, protesta contra las mineras canadienses que operan en México



► En el Ensenada, cada vez son más frecuentes los casos de extorsión a comerciantes y los secuestros y robos a pasajeros de autobuses que recorren el tramo Palma Sola-Santa Ana

De acuerdo con datos de la empresa propietaria, en marzo de 2010 Goldgroup compró la firma NGEx's (anteriormente Canadian Gold Hunter Corporation) con opción de adquirir el 70 por ciento de sus intereses en el proyecto Caballo Blanco. Las excavaciones se extenderán a lo largo de 15 kilómetros, entre el Cerro la Cruz y el Cerro la Paila.

A lo largo de 14 años, la minera obtuvo 18 concesiones para explotar 19 mil 344 hectáreas. Ahora se sabe que por cada tonelada de tierra que remueva, la empresa canadiense apenas extraerá 1.5 gramos de oro. Esa operación requerirá el empleo de sustancias tóxicas (mercurio y cianuro de sodio), así como constantes explosiones, cuyas vibraciones —asegura la Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz— representan un peligro para “la inabarcable” operación de la nucleocentral Laguna Verde.

La extracción de oro a cielo abierto representa un riesgo ambiental para las comunidades el Viejón, Tinajitas, Farallón y Palmas de Abajo, del municipio de Actopan. La remoción de grandes cantidades de tierra, árboles, pastizales, cultivos de todo tipo y potreros privará de su hábitat natural a las especies endémicas de flora y fauna.

De igual forma, resultará afectada la biodiversidad de las rancherías de Boca Andrea, Arroyo Agrío, Yerbabuena, el Ojital y la Luz, del municipio de Alto Lucero. Las zonas arqueológicas de Zempoala y Quiahuiztlán también sufrirán por el impacto de las explosiones.

El oro que la minera trasnacional extraiga de suelo veracruzano no servirá para construir las escuelas que necesitan los niños de los municipios pobres de Alto Lucero y Actopan; tampoco se utilizará para dotar de clínicas de primer nivel a las comunidades. Este metal

viajará a los países desarrollados bajo el modelo económico imperante del capitalismo en su vertiente extractiva.

Foco rojo social

A pesar del permanente riesgo de una fuga de radioactividad en Laguna Verde, ningún habitante del Ensenada o Palma Sola —a sólo 7 kilómetros de la única planta nuclear del país y con mayor población de la zona— ha participado, en los últimos años, en simulacros de emergencia radiológica ni se le ha practicado pruebas de contaminación. La mayor preocupación de estos hombres y mujeres es el cobro excesivo de luz, emplearse, aunque sea como peones y sirvientas, y que, en la próxima temporada de calor, sus hijos sufrirán los cíclicos ataques de dengue, difteria, gripes o diarreas hemorrágicas.

El Ensenada pertenece a Alto Lucero, uno de los 212 municipios de Veracruz. De acuerdo con el censo de 2005 (único dato oficial vigente), ese ayuntamiento —de 25 mil 893 habitantes— tiene un índice “alto” de marginalidad. La mayor parte de las casas tiene piso de tierra; persiste la desnutrición y el analfabetismo entre los menores; los jóvenes están desempleados. Las autoridades se muestran incapaces de hacer frente a la escalada de la delincuencia.

Cada vez son más comunes los casos de extorsiones a comerciantes, secuestros y robos a pasajeros de autobuses que recorren el tramo Palma Sola-Santa Ana. Ningún delito se denuncia porque se presume la complicidad entre infractores y autoridades. “Sólo cuando se voltea un carro, ahí sí van corriendo los federales”, afirma sonriente Ernesto García, un antiguo campesino que ahora trabaja para los ganaderos.

Palma Sola tiene la mayor población de la zona y está a 7 kilómetros de la planta nuclear. Su actividad comercial es intensa y ahí los hombres del Ensueño hacen la compra de víveres y después beben alcohol de baja calidad en los *burros* (burdeles) y consiguen mujer para un *rato*. Así toleran el calor de unos 28 grados centígrados que, en promedio, tiene ese lugar.

Ese pueblo creció al lado de la carretera federal hace cuatro décadas. Ahora, el paisaje se llena con decenas de tráileres de doble caja estacionados anárquicamente sobre la vía pública, así como camiones repartidores y una que otra flamante camioneta de la CFE que transporta a “los ingenieros” de la planta nuclear cuando se dirigen a comer.

No hay banquetas y los peatones transitan por la tierra para evadir los autos y las enormes pozas de agua estancada que se formaron desde septiembre por el paso del huracán Karl. Nadie limpia, sacude o barre; ahí predomina la indolencia.

No hay un solo parque, cine, cafetería o lugar de recreación para jóvenes o familias. Además de una clínica para consulta externa del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la única obra de infraestructura pública es el Centro de Observación y Adaptación Social para Niños y Niñas en

Conflicto con la Ley Penal, que se construyó en 2008 y que costó 61 millones de pesos, según informó Fidel Herrera Beltrán en su *Informe de gobierno* de ese año.

Luego de que se inauguró este centro, se observó el arribo masivo a Palma Sola de familiares de los internos; decidían vivir ahí para estar más cerca de ellos. La primera reacción fue de rechazo: “¿Qué vienen a hacer acá? Les enseñaron a robar”. Aunque luego triunfó la visión comercial, ya que eran clientes potenciales para las fondas, *hoteluchos*, *tendajones* y para los *burros*.

En Palma Sola hay tres negocios prósperos: el de materiales para construcción con dos locales sobre la “calle principal”; el de las grúas, que creció por los constantes accidentes —frecuentemente mortales—, que ocurren en la curva de Corralillo, a unos 7 kilómetros. Para imponer el orden (o disputar el botín de los accidentados, se burlan los pobladores del Ensueño), hace unos años que se instaló junto a las grúas un destacamento de la Policía Federal.

Otra empresa boyante es la práctica médica particular. Aunque la clínica del IMSS presta sus servicios desde hace dos décadas, los habitantes de Palma Sola y las comunidades cercanas prefieren a los doctores privados, cuya consulta es muy cara y no

siempre atinada, además de que son propietarios de la mayoría de las farmacias locales.

En Alto Lucero, el municipio al que pertenece Palma Sola, la delincuencia actúa de forma organizada y certera. El 21 de diciembre de 2010, Petróleos Mexicanos (Pemex) admitió que el oleoducto de 24 pulgadas del tramo Nuevo Teapa-Cadereyta, en el kilómetro 335, fue objeto de robo. En la zona conocida como rancho Monte Calvario, del ejido Boca de Loma, se localizaron niples, válvulas de cierre rápido y 10 metros de manguera de alta presión; todas, piezas de la instalación.

Insalubridad más pobreza

Aunque Veracruz tiene la mayor reserva de agua dulce, con 35 por ciento, los pobladores del Ensueño batallan por ese recurso. Como lo obtienen de un manantial cercano, muchos la beben sin hervir. Esa falta de higiene se extiende a otros hábitos: en la treintena de viviendas, apenas unas cuatro tienen baño; el resto de los vecinos orina y defeca al aire libre. Además, arrojan alrededor de sus propias casas las bolsas con basura.

Hace unos 15 años, cuadrillas de trabajadores sanitarios visitaban periódicamente ése y otros poblados rodeados de potreros. Orientaban a sus habitantes para construir letrinas, encalar las paredes de sus chozas y así contener la proliferación de garrapatas, mosquitos y otros insectos transmisores de enfermedades. Pasantes de la Universidad Veracruzana los instruyeron para crear compostas. Nada perdura ahora de ese conocimiento.

Para no gastar sus magros ingresos en gas, algunas mujeres cocen el nixtamal con leña y deciden cortar árboles sanos. Los hombres, desempleados o, en su mayoría, peones de los ganaderos locales arremeten contra las palmas para techar palapas “turísticas” y ganarse así el alimento.

A la falta de esos programas de prevención sanitaria y protección ambiental efectiva, se suma la apatía de la propia población. Lo que fue un rico y generoso ecosistema se transforma en tierras baldías y basureras.

Los padres de Abel, Santiago y Camila pertenecen a una generación de veracruzanos que sintetiza las contradicciones socia-



▶ Los habitantes del Ensueño viven en condiciones de pobreza

les de una entidad que hace 25 años no mostraba signos de retraso como ahora, según el seguimiento del investigador Adolfo Sánchez Almanza, del Instituto de Investigaciones Económicas, a la transformación económica y social del país.

Esa evolución socioeconómica se manifiesta en el tejido social del Ensueño. Estela es la madre de Abel; lo tuvo cuando ella tenía 13 años. Ahora, a sus 15 años, es la mujer de un desempleado de 21 años que aspira a ser soldado o elemento de la Agencia Federal de Investigaciones (AFI), porque, según su cuñado Esteban, "ahí es bien fácil tener dinero y ya no te ven menos".

Alba, madre de Santiago, estudió bachillerato abierto en Palma Sola; en Veracruz, aprendió mecanografía. Nunca encontró un trabajo en el que le fueran útiles sus estudios, ni en el poblado ni en la nucleoelectrícula Laguna Verde. Intentó poner una lonchería, pero no pudo pagar la renta tan alta, por lo que se empleó como niñera con uno de los principales ganaderos de la zona. Tiempo después, se embarazó. Su expectativa de vida es que llegue el fin de

semana para encontrarse con el padre de su hijo —un longevo y rico exfuncionario gubernamental— y recibir la magra ayuda que le da.

Julia es la madre de Camila y también estudió bachillerato. Quiso ser maestra del Consejo Nacional de Fomento Educativo y, con el esfuerzo económico de sus padres, tomó algunos cursos en Ciudad Cardel, pero enfermó de apendicitis; fue operada y perdió la posibilidad de ingresar al sistema. Sus padres quedaron tan gastados que ella los ayudó trabajando como mesera, hasta que conoció a Esteban y se embarazó. Vive en el Ensueño, el nombre con el que su abuelo bautizó a esta franja de tierra en la que habitan peones de pudientes ganaderos, hombres que fueron campesinos y hoy son albañiles y construyen, a unos 1 mil metros de su caserío, un exclusivo centro recreativo.

La palapa que aloja la escuela primaria del Ensueño sólo recibe a un puñado de alumnos. La mayoría de los niños y niñas de ese caserío prefieren colegios religiosos, como los de Santa Ana o Vega de Alatorre, donde los profesores piden cuotas por todo. A Marisa le pidieron 250

pesos en su práctica de cómputo por una memoria USB para que grabara un archivo en Word. La premisa de educación laica y gratuita cada vez se aplica menos en esta entidad.

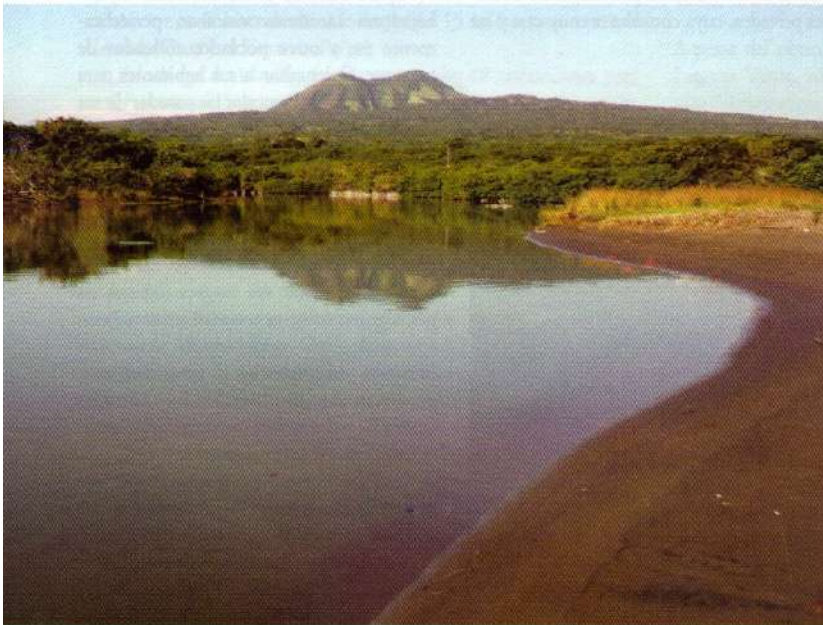
Peones, albañiles, sirvientas, niñeras o meseras son las únicas ofertas de trabajo digno que tienen los habitantes del Ensueño. No importa su grado escolar o capacitación laboral, no hay otras opciones. Sólo quienes tienen más suerte o alguna recomendación se colocan como dependientes de tiendas en los poblados cercanos. Ninguno de esos oficios les concede derechos laborales como servicio médico, día de descanso, vacaciones, aguinaldos o prima vacacional. En el caso de las mujeres que sirven en las fincas y ranchos, son constantes los acosos sexuales.

El mar como cloaca

Al Sur del caserío, languidece la Laguna de Corralillo, un cuerpo de agua dulce que antaño albergó mojarras, tilapias, ostiones, cangrejos ermitaños y que era la fuente del recurso para los miles de aves que emigran hacia tierras más cálidas en el invierno. Desde que aumentó la población del Ensueño, esta laguna comenzó a sufrir el deterioro por el constante desgaste de su fauna y del flujo acuático.

Mangueras negras de unos 30 centímetros de diámetro que provienen de algunas casas del poblado descargan las aguas negras en esta, otrora, laguna limpia. En los últimos dos años, su potencial se redujo hasta 30 por ciento, y ahora es común que la mayor parte del año los desechos domésticos cierren su salida al mar.

A 100 metros al Sur de esa laguna, se construye lo que algunos vecinos describen como "centro de recreación para unos cuantos". Entraron aplanadoras que derribaron decenas de robustos árboles que eran refugio de aves (águilas, pájaros carpinteros, guineas y gorriónes). Ninguna autoridad municipal o estatal da cuenta de esta depredación, a pesar de que, a unos metros, se sitúa una casa que construyó el Programa de Protección para la Tortuga Marina de la Semarnat. Esa casa vacía simboliza el abandono del Estado. ◀



Nydia Egremy

► Laguna de Corralillo, amenazada por las descargas de aguas negras