



Facultad de Ciencias
Políticas y Sociales

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
CARRERA: LICENCIATURA EN SOCIOLOGÍA

TRABAJO: TESINA

TEMA:

Las energías limpias en la matriz energética mendocina. El caso de la energía solar, desde un enfoque regulacionista.

ALUMNA: Cavallo, Yanela

N° de Registro: 14332

DIRECTOR: Dr. Jofré, José, L.

Mendoza, 14 de diciembre de 2011

INTRODUCCIÓN

El interés de esta investigación estuvo centrado en un primer momento en analizar la importancia que ha ido cobrando el ambiente a escala internacional en los últimos años, focalizado principalmente en la transformación de la percepción pública ante los problemas ecológicos. Los cuales, se encuentran mediados por múltiples discursos, científicos y políticos, en torno al ambiente, lo que lleva a múltiples formas también de reaccionar políticamente frente a ellos.

En el desafío que representa la convergencia de aportes desde las ciencias naturales y sus especificidades con el aporte de las ciencias sociales en cuanto a la determinación social de las problemáticas ambientales, se decidió abordar *la cuestión energética contemporánea*, en la cual se manifiesta una compleja emergencia de la reflexión teórica sobre la relación sociedad-naturaleza (recursos naturales), al estar atravesada por múltiples discursos y perspectivas disciplinares que se dedican a su estudio y análisis (ingeniería, economía, geografía, sociología, ciencia política, arquitectura, diseño, entre otras).

En el análisis de la relación sociedad-naturaleza, se optó por un marco teórico específico: La Escuela de la Regulación en sus aproximaciones sociológicas de la problemática ambiental o de los recursos naturales. Tomando el aporte de la escuela regulacionista en sus desarrollos de la temática ambiental (Becker y Raza 2001) y el aporte del sociólogo argentino Dr. Jofré (2009) sobre la construcción teórica del objeto de una sociología de los recursos naturales.

A su vez, dentro del análisis de la cuestión energética contemporánea, *nuestro objeto de estudio se delimitó en las energías limpias. Y dentro de éstas en la Energía Solar. En un Régimen de acumulación específico: rentista financiero (1976/2001) y en una formación social: Argentina.*

La investigación no plantea una hipótesis de trabajo, sino que, en la delimitación del problema se formularon ciertas preguntas, para ir las resolviendo con la teoría a lo largo del proceso mismo de investigar. Tales como: -¿Cuál es el contexto de emergencia de estas energías?; ¿De qué manera las energías renovables y específicamente las denominadas limpias, se relacionan con la problemática energética y del cambio climático?; ¿Qué aporte generan a las matrices energéticas nacionales?; ¿Estas energías implican una alternativa de cambio o se inscriben y funcionan bajo la misma lógica de las energías tradicionales / convencionales?; ¿En qué situación se encuentra Argentina en el desarrollo de estas energías?; ¿Qué importancia tienen para Mendoza?

OBJETIVOS:

GENERALES:

-Analizar la problemática energética contemporánea. Centrándose en el análisis y emergencia de las nuevas fuentes de energías renovables/ limpias.

-Analizar los cambios de la restricción ecológica en Argentina durante el régimen de acumulación rentista-financiero (1976-2001) en relación a los recursos naturales energéticos.

ESPECÍFICOS:

-Describir los ejes principales de la cuestión energética y el papel de las tecnologías limpias en la matriz energética mundial.

-Analizar las simetrías de las políticas macroeconómicas y energéticas en el país en el período de análisis.

-Determinar las condiciones de las cuales emergen y se incorporan las nuevas fuentes energéticas renovables/limpias en Argentina.

-Analizar el desarrollo particular de la Energía Solar en el país y particularmente en Mendoza, a fin de conocer su pertinencia, describir sus usos y aplicaciones, actores e instituciones involucradas en su producción, circulación y promoción.

El presente trabajo se estructuró en tres partes:

En el Capítulo I, se realiza una breve introducción a la problemática ambiental contemporánea, y síntesis de las reflexiones en torno al ambiente, desde una perspectiva histórica, para poder luego explicitar el Marco Teórico desde el cual se aborda la presente investigación. Es decir, el porqué de la elección de nuestro marco teórico.

En el Capítulo II, se desarrolla en primer lugar, un abordaje de la energía, más allá de sus aspectos técnicos. Describiendo consideraciones generales sobre los recursos energéticos y sus criterios de clasificación, y pretendiendo evidenciar los cambios en cuanto a usos y explotación, ligados a procesos económicos, socio-políticos y culturales importantes.

En un proceso donde la tecnología ha sido un gran mediador entre los sistemas sociales y el medio natural.

Una vez analizado lo anterior, el capítulo se centra en los ejes centrales de la cuestión energética. Para lo que el período elegido de análisis constituye un punto de inflexión, ya que a nivel internacional, es a partir de los años setenta y más específicamente en los noventa con las conferencias internacionales sobre medio ambiente, donde surge la preocupación a nivel global por el fenómeno del cambio climático, en un contexto donde el discurso sobre el desarrollo sustentable interpela a prácticamente la totalidad de las prácticas y relaciones sociales.

La relación energía y medio ambiente como objeto de análisis, generó un debate que transcurre principalmente en torno a dos ejes principales:

-El carácter finito de los combustibles fósiles: los cuales muestran una tendencia decreciente y tasas de utilización mayores a su producción natural. Situación que genera preocupación al ser considerados un recurso estratégico (particularmente el petróleo) y estructural de las economías.

-Y los problemas medioambientales: relacionados al deterioro que produce la concentración de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, en particular el CO₂ (dióxido de carbono) proveniente de la quema de combustibles fósiles en la producción de energía. Ocasionando como consecuencia el aumento de la temperatura en la tierra y provocando el denominado calentamiento global.

Por último se profundiza en describir e indagar sobre el papel de las tecnologías limpias, en un contexto de cambio de eje: de las energías convencionales a las energías renovables no convencionales (ERNC). En donde, su consecuente desarrollo, promete una menor dependencia de los combustibles fósiles y un complemento o sustituto de las tradicionales, en pos de saldar el daño ecológico a la vez que continuar con los requisitos de producción y reproducción de las sociedades.

Analizando su fuerte protagonismo dentro de los mecanismos y líneas de acción de reducción de emisiones de CO₂, como parte del compromiso global de mitigación y adaptación al calentamiento global. Y su relación con estrategias pos fordistas, propias del período, como son las estrategias de compañías dirigidas hacia la calidad, la diferenciación de productos, y formas de competencia por fuera de los precios (análisis del Ciclo de vida¹ de un producto, las auditorías ambientales, la gestión ambiental).

Áreas y líneas de investigación que permiten pensar en la posibilidad a largo plazo, de la generación de un cambio de paradigma no sólo desde la perspectiva de la ciencia sino también desde la vida cotidiana, que alcanza cada aspecto de la organización de las sociedades como la planificación urbana, los medios de transporte, las viviendas, etc.

Capítulo III: Este capítulo, desarrolla un análisis sobre el concepto de recursos naturales energéticos en un régimen de acumulación histórico: rentista financiero 1976-2001 en Argentina. Pretendiendo demostrar cómo procesos socio-económicos estructurales, nacionales e internacionales, configuran los entornos naturales de la formación social argentina, y a su vez, el entorno natural establece restricciones al régimen de acumulación. Viendo la complementariedad y contradicciones entre ambos, abordando al ambiente como base energética y material de la actividad económica

Para esto último se consideró al medioambiente como un dispositivo institucional más, que si bien presenta características propias, no escapa a los presupuestos teóricos de la Escuela de la Regulación para las demás instituciones.

Comprenderemos a la matriz energética argentina como parte constitutiva de la restricción ecológica, ya que a través de la planificación de dicha matriz se materializa el uso y fin de los recursos, a la vez que se manifiestan y configuran los intereses que tienen en la naturaleza

¹ **Análisis Ciclo de vida:** requerimiento ambiental en el coste de un producto. análisis de la producción, comercialización, transporte y disposición final (Bovea/ Vidal)

los distintos grupos y clases sociales, que a su vez están determinados por motivaciones económicas y culturales. Pretendiendo demostrar la simetría que se produce entre las políticas macroeconómicas y la política energética.

A lo largo del capítulo, se tiene como objetivo el comprender el impacto de los procesos sobre el sector energético argentino, analizando los cambios a nivel económico y de regulación a nivel institucional.

Advirtiéndose en el análisis de los cambios en la composición de la matriz energética, la combinación de dos fenómenos:

- 1- El cambio de régimen de acumulación: simetría entre políticas macroeconómicas y energéticas.
- 2- Los problemas ambientales asociados a la explotación de recursos naturales no renovables (combustibles fósiles) y su relación con el calentamiento global.

Generándose por tanto, contradicciones y problemas entre el régimen de acumulación y la restricción ecológica, que permiten advertir los cambios y analizar las condiciones que hicieron posible la emergencia de las nuevas fuentes de energías renovables y la discusión y el re-pensar la matriz energética.

En la segunda parte, se analizan las acciones y políticas concretas del país en su compromiso con la transición energética y vulnerabilidad al calentamiento global.

Una vez analizado para la Argentina, se desarrolla un análisis para la Provincia de Mendoza, centrado en la composición de su matriz energética y problemas ambientales asociados, recurriendo a la información obtenida a partir de entrevistas realizadas a especialistas en temática energética, a fin de comprender los principales problemas que enfrenta Mendoza en este sector.

Finalmente se realiza un estudio de caso con la Energía Solar desde el enfoque regulacionista, con el fin de comprender, en primer lugar, su pertinencia, desarrollo y participación dentro de los recursos energéticos. Y en segundo lugar, se la analiza como fuente energética en relación con su desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional, describiendo experiencias de transferencias concretas y aplicaciones prácticas. Separando las acciones de fomento y promoción de las de creación de cadenas de valor.

Y a nivel provincial, se trabaja a partir de los estudios e investigaciones realizados tanto a nivel oficial, como por especialistas e Instituciones locales y la información obtenida a través de una entrevista realizada a una empresa de fabricación local de equipos solares, con la finalidad de comprender el contexto en el cual se desarrolla.

Finalmente se llegará a las conclusiones, donde se podrá constatar el logro o dificultad de los objetivos plantados, así como los problemas o facilitadores que intervinieron en el proceso mismo de la investigación. Centrándonos en lo referido a nuestro objeto de estudio específico.

METODOLOGÍA

“Los datos sólo logran hablar cuando la teoría les aporta el don del lenguaje.”

(Boron, en Sautu Manual de metodología, p.14).

Tipo de diseño: exploratorio-descriptivo: El diseño es exploratorio, ya que la temática a investigar es de poco conocimiento y permite aumentar la familiaridad del investigador con el fenómeno que desea estudiar. Pero también se aborda la problemática en torno a las diferentes variables que conforman el objeto de estudio, con el objetivo de describir cómo es y cómo se manifiesta.

La presente investigación parte de una concepción dialéctica y no rígida, de la forma de conocer. Entendiendo la metodología de investigación como una guía y reconociendo la pluralidad de métodos. Respecto de la reflexión epistemológica, el objetivo fue poner en claro las teorías del conocimiento presentes en esta producción sociológica, las cuales constituyen el marco teórico-metodológico utilizado para interpretar el objeto de estudio.

A su vez, nos parece pertinente aclarar que la presente investigación, está posicionada desde una epistemología crítica, ampliada a lo histórico social y de una ontología de la complejidad. El investigador es parte de la realidad, y no un simple observador neutral. Retomamos el aporte de Bourdieu, donde lo prioritario es la mutua relación entre teoría, objeto y método. Donde el objeto de conocimiento o hecho científico *se conquista* contra el sentido común del cual forma parte el investigador por vivir en el mundo social. *Se construye*, lanzando preguntas a lo real, desde una perspectiva teórica. Y *se comprueba* con técnicas determinadas, pero si un empirismo puntillista, donde los datos cobren más importancia que la teoría.

La vigilancia y reflexión epistemológica es fundamental en relación a someter los propios interrogantes a la interrogación sociológica, a fin de realizar un análisis objetivo de las respuestas que se provocan durante el proceso de conocimiento.

En cuanto a los supuestos ontológicos y epistemológicos en relación a cómo accedemos al abordaje de la realidad que se pretende conocer, metodológicamente, se posiciona desde un análisis que se realiza contextualizado históricamente, materialista y no determinista. Hay una ruptura en relación a no definir previamente un equilibrio general y no aceptar que exista una

“mano invisible” en el mercado. Se considera que la historia es abierta y que las relaciones sociales son las que determinan los modos y fuerzas productivas.

El **no determinismo**: el comportamiento histórico se considera más o menos abierto, es contingente y son en última instancia las relaciones sociales las que influyen sobre la evolución de una economía y una sociedad. No existe una lógica inherente de las fuerzas productivas. Es decir no hay una necesidad en el devenir de los hechos. Puede haber intención en los actos, pero los resultados de estos actos no son previsibles, sino bastante abiertos.

Y su **materialismo** se debe a que se analiza la realidad económica y política a partir de los hechos con el apoyo de abstracciones. Dentro de un ámbito, un contexto cultural, social, y económico y no desde el punto de vista de una normatividad como prevalece en la economía neoclásica.

Por tanto metodología y perspectiva teórica, escapan de la lógica del “simple empirismo” y de los modelos evolucionistas y biológicos deterministas del cambio social. Dándole un papel activo al ambiente, ya que los aspectos físicos o materiales del medio ambiente influyen en el comportamiento humano (efectos de las constricciones ecológicas sobre las sociedades humanas) y son influidos por él.

Como estrategia metodológica, se decidió realizar un estudio de caso histórico, en relación a los recursos naturales energéticos en general, y en particular de las energías limpias con la energía solar específicamente, en un período histórico. Este método permite estudiar temas contemporáneos, sobre los cuales el investigador no tiene control y responde a preguntas del tipo ¿cómo? y ¿por qué? Sobre todo en una temática donde hay más variables de interés que datos observacionales.

Técnicas de recolección de datos:

Técnicas cualitativas: Aplicación de entrevistas, a fin de obtener información sobre el objeto desde los actores involucrados y dedicados a su estudio y desarrollo en la provincia de Mendoza. Permitiendo obtener información de fuentes primarias, realizando análisis del discurso.

Técnicas cuantitativas: Categorías estructurales que expliquen el fenómeno brindadas por el Marco Teórico, tales como: Régimen de Acumulación, Restricción ecológica, Distribución ecológica, Sociología de los recursos naturales.

-Datos estadísticos provenientes de fuentes secundarias (estadísticas de organismos oficiales, y trabajos de investigación) y fuentes primarias a través de una encuesta realizada en la Provincia de Mendoza, en el Marco del Proyecto de Investigación bienal (2009/2011) de SECyT-UNCuyo: Territorio y Energía en Mendoza, bajo la dirección de la Dra. Cortellezzi.

Es decir se realiza una triangulación metodológica a fin de una mayor comprensión y mejor abordaje. En el capítulo III, principalmente, en el cual se realiza un pequeño trabajo empírico, se aplica la operacionalización de los conceptos teóricos brindados por el Marco teórico y se trabaja fuertemente con los datos obtenidos a partir de la aplicación de las técnicas de recolección.

Como análisis secundario, pero no menos importante, se pretende indagar la utilización de energías renovables/ limpias, con la posibilidad de crear situaciones de cambios en lo que respecta a innovaciones tecnológicas y producción de conocimientos. Entendiendo a dichas innovaciones no desde la neutralidad. Ya que consideramos ciencia y tecnología como un producto social, y por tanto no pueden separarse de los intereses del grupo que los originan y aplican. Como bien afirma Bifani, el desarrollo científico y tecnológico afecta a estructuras sociales y en consecuencia, modifica las relaciones sociales. Y a su vez la producción científica y tecnológica se da en un momento y tiempo determinado. Es decir la estructura social en su dimensión económica, política e ideológica, influye también, generando condiciones u obstaculizando la producción de este tipo de tecnologías.

CAPÍTULO I:

Introducción a la problemática ambiental contemporánea.

Y

**Explicitación del Marco Teórico desde el cual se aborda
el objeto de estudio de la presente investigación.**

El presente capítulo tiene por objetivo realizar en primer lugar una breve descripción de ciertos antecedentes históricos, y reflexiones teóricas significativas en el proceso de comprender la gran importancia que ha ido cobrando el ambiente a escala internacional en los últimos años. Donde el planteamiento principal, se centra en la existencia de una crisis en la relación sociedad-naturaleza; no sólo debido al cambio objetivo y deterioro del ecosistema global, lo cual representa una amenaza, sino también, a la transformación de la percepción pública ante los problemas ecológicos, los cuales se encuentran mediados por múltiples discursos científicos y políticos en torno al ambiente, y formas de reaccionar políticamente frente a ellos.

Para finalmente explicitar el Marco Teórico (fundamentos teórico-metodológicos) elegido como guía para realizar la presente tesina de grado. Donde se describirán los desarrollos teóricos específicos de : La Teoría Regulacionista, en su análisis sobre la relación sociedad-naturaleza, y la propuesta teórico-metodológica que formula El Dr. José L. Jofré sobre el objeto teórico de una Sociología de los Recursos Naturales.

1.1 REFLEXIONES Y DESARROLLOS TEÓRICOS SIGNIFICATIVOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Haciendo una breve revisión histórica, puede decirse que el concepto de ambiente se encuentra permanentemente en construcción y ha sido y es objeto de múltiples debates y luchas por su definición. Emergiendo incluso, como expresión de una problemática contemporánea, ya que antes se hablaba solo de naturaleza o medio natural.

Los primeros aportes que se realizaron sobre la temática ambiental fueron principalmente desde las Ciencias Naturales, y más específicamente desde la Ecología, con lo cual su trato fue unidimensional, circunscrito a los aspectos naturales y centrados principalmente en la contaminación.

La incorporación del supuesto de la determinación social de la problemática ambiental es un aporte de las Ciencias Sociales, y parte de lo siguiente: el Ambiente es una construcción humana y por tanto social. Construcción que se configura en la relación entre el hombre y su medio, y de la cual es producto la definición misma de naturaleza. Expresando por tanto, una conexión entre sociedad, naturaleza e ideología. Ya sobre esto Marx se había referido al no concebir la historia del hombre separada de la historia de la naturaleza, sino más bien como

un proceso orgánico indisoluble en el cual no hay separación entre naturaleza y sociedad. En *El Capital* señala que todas las relaciones están mediadas por cosas naturales y viceversa, es decir, se trata siempre de relaciones entre los hombres, entre sí y con la naturaleza. Por ello concibe el desarrollo no sólo en términos de un cambio social, sino en función de la relación sociedad-naturaleza en que el desarrollo del sustrato económico de la sociedad es visto como un «proceso histórico natural».

Por otra parte, la naturaleza sólo tiene sentido en cuanto está relacionada con una acción práctica eminentemente humana, por lo que, la relación del hombre y el medio ambiente debe fundamentalmente concebirse como un fenómeno social.

Resultaría insostenible entonces, querer abordar al tema ambiental desde una asepsia ideológica o doctrinaria, y desvincularlo así de la temática del desarrollo, ignorando que tanto su uso, como la apropiación del fruto de su explotación, están determinados por las estructuras de poder y la conjunción de intereses políticos, económicos y sociales.

Bifani en su libro *Medio ambiente y desarrollo sostenible* (4ª ed. 1999), lo describe de la siguiente manera: No existe un medio ambiente natural independiente del hombre: la naturaleza sufre siempre su acción transformadora y a su vez lo afecta y determina en un proceso dialéctico de acciones e interacciones. La historia del hombre ha sido la búsqueda constante de instrumentos y formas de establecer relaciones con la naturaleza y, a través de este proceso histórico, la ha ido utilizando y adaptando a sus necesidades. Dicha modificación permanente de la naturaleza afecta al mismo tiempo al hombre, originando cambios en sus condiciones de vida y en las relaciones con sus semejantes.

Dentro de este proceso dialéctico de influencias recíprocas, la relación hombre-naturaleza no se da en términos abstractos, sino del hombre en tanto grupo social, parte de un determinado sistema social, en un medio ambiente específico. La relación del hombre con la naturaleza y la transformación que deriva de esta relación es así un fenómeno social. No existe, por lo tanto, una escisión entre sociedad y naturaleza o, mejor dicho, entre sistema social y sistema natural, debiendo éstos ser concebidos como partes de un todo, como dos subsistemas interrelacionados, integrados a un sistema mayor. A lo largo de la historia, la acción del hombre sobre los procesos naturales se ha ido materializando en lo que podría llamarse un medio ambiente construido, que se superpone al medio ambiente natural: el proceso social-histórico se lleva a cabo en un lugar dado, en un espacio que preexiste a la vida humana y a

cualquier sociedad. Se trata del espacio físico, natural o, en su acepción más común, del medio ambiente. Con el devenir histórico se va creando otro espacio que está básicamente determinado por las relaciones humanas y por su modo de organización social. Junto al espacio físico preexistente se construye así un espacio social. Ambos están estrechamente interrelacionados, a tal punto que no es posible distinguir el uno del otro de no mediar un proceso analítico.

Es preciso entonces conocer las relaciones en sus movimientos, en su dinamismo, teniendo en cuenta que la acción del sistema social está ligada a su historia y a los tipos de organización que el grupo adopta en un momento específico. Al abordar la dimensión temporal, la existencia de dos tipos de tiempos se hace evidente: el tiempo en que transcurre la sociedad humana y el de los sistemas naturales. La realidad social es regulada y modificada por el grupo de acuerdo con su forma de organización, su sistema económico y su universo valórico. La realidad natural es regulada a su vez por la dinámica de los fenómenos naturales.

Espacio y tiempo son, pues, las dimensiones en que coexisten el sistema social y el sistema natural, no en tanto categorías abstractas, sino como entidades reales de un proceso concreto. En este contexto, periodos históricos y sistemas espaciales de relaciones generan sus propias estructuras conceptuales que, en el marco de formas de producción específicas, dictan estrategias de desarrollo y procesos de gestión del medio ambiente. Siendo la tecnología el principal mediador entre los sistemas sociales y el medio natural.

Adentrándonos en antecedentes históricos de la problemática, es interesante ver como a partir de los años setenta, empezó a desarrollarse un interés político-estratégico por los bienes ambientales globales (*global commons*) y por los recursos estratégicos, el cual desembocó inicialmente en un discurso internacional que situó la protección de los mismos en el centro del interés por la supervivencia de la humanidad a largo plazo. Al mismo tiempo se puso rápidamente en evidencia que por motivos ecológicos no sería posible extender el estilo de vida de los países industrializados a los del Tercer Mundo, por ser aquel intensivo en términos ambientales. Las numerosas actividades de la política ambiental internacional de las últimas dos décadas estuvieron determinadas, por un lado, por el profundo abismo existente entre la apelación afirmativa para salvar las bases naturales de la vida y, por tanto, de la humanidad y, por otro, por la contraposición de intereses fundamentales entre las necesidades de ambiente y de recursos que tiene un capitalismo internacionalizado y los intereses (de supervivencia) de

amplios sectores de la población, tanto en el Norte como en el Sur. Tratándose en el fondo de un conflicto de distribución de las condiciones de acceso a los recursos naturales y al ambiente, así como de la distribución en el espacio y en el tiempo de las consecuencias positivas y negativas de la explotación ambiental. Si bien es cierto que este conflicto tiene principalmente un contenido económico, su forma es profundamente política.²

Se toma como referencia la década de los setenta ya que comienza una clara preocupación a nivel global por el deterioro medioambiental y de la cual emergen las nociones de sustentabilidad en el desarrollo. Del análisis histórico se verifica que varios estilos de desarrollo implicaron un manejo nocivo del ambiente natural, manifestándose bajo la forma de impactos sobre el medio, agravando en muchos casos las condiciones de pobreza en las regiones de menor desarrollo.

Ahora bien, dentro de las ciencias sociales, las categorías económicas han despertado distintas polémicas y discusiones en torno a la conceptualización del ambiente pudiéndose oponer dos nociones o enfoques muy distintos³:

El enfoque de la *economía ambiental*, concibe los recursos (naturales, humanos y bienes producidos) que se emplean en los procesos sociales de producción, como diferentes formas de capital. Está basado en el pensamiento neoclásico, el cual pretende asignar valores monetarios a los bienes o servicios derivados del medio ambiente natural (oferta de recursos y absorción de recursos), en función de su escasez relativa.

Como corriente de pensamiento plantea que la sustentabilidad puede garantizarse por medio de la acumulación de capital físico (compuesto por bienes producidos) que permita compensar las reducciones del acervo material (bienes naturales). Es decir, se admite la sustituibilidad, que puede ser ilimitada, de los recursos naturales por bienes producidos por el hombre y que son acumulados bajo la forma de capital físico. De este modo, la sustentabilidad quedaría garantizada si el “capital total” que se transfiera a las generaciones futuras no es inferior al disponible en el presente.

La existencia de externalidades o de recursos de propiedad social o universal (bienes públicos) sólo se considera como una “falla del mercado” dentro del modelo teórico básico de

² **Raza W:** Desarrollo capitalista, neoliberalismo y ambiente en América Latina, Pág. 153.

³ **Pereira, Castillo, López:** Política energética y desarrollo sustentable. Aproximación para Argentina. Parte I Sustentabilidad, pág.4.

equilibrio general y de óptimo global en la asignación de los recursos. La presencia de esas situaciones hace que los costos y beneficios sociales e individuales no coincidan, por lo que las correspondientes racionalidades que guían las decisiones suelen ser divergentes. Los intentos de remediar esas situaciones por medio de impuestos y subsidios o, de acuerdo con propuestas más recientes, de la creación de mercados faltantes resultan claramente insuficientes.

Esta sustitución ilimitada e irrestricta entre recursos y la sola concepción de los precios relativos como guías esenciales para la asignación de los recursos están basados en una serie de supuestos bastante cuestionables: falta de consideración de la incertidumbre esencial (no reductible a riesgo), irreversibilidad de los procesos naturales y sociales, ausencia de poder y racionalidad de los actores. Este razonamiento presupone una visión optimista, respecto de la capacidad de la tecnología y los recursos, de modo que la acumulación bajo la forma de capital físico producido sea suficiente para reemplazar a los elementos del capital natural que se agoten o degraden en el proceso de desarrollo.

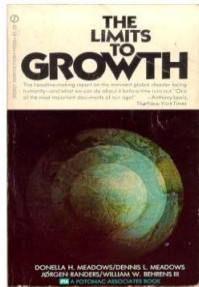
El enfoque de la *economía ecológica*, es la visión opuesta: cuestiona la validez de esa perfecta sustitución y niega la posibilidad de concebir a los elementos del medio ambiente como mercancías, argumentando que el acervo natural posee un valor intrínseco que el capital producido por el hombre no puede sustituir y que los mercados o las preferencias individuales no pueden valorar adecuadamente. Es decir, el funcionamiento de los mercados (aun cuando tuvieran las características que supone la teoría neoclásica) y el sistema de precios no es el instrumento adecuado para tratar los problemas vinculados con el medio ambiente natural.

En este enfoque se le da una gran importancia a la conservación del medio ambiente natural, que es el que impone los límites biofísicos al crecimiento de la actividad económica, generando una limitación importante a la satisfacción de necesidades presentes.

El antagonismo de las posiciones comentadas, está presente en los discursos y las políticas de desarrollo. Por lo que se convocó a identificar una posición intermedia, la cual conciba un equilibrio armónico entre los elementos del capital físico y el acervo natural, respetando criterios de equidad y diversidad cultural de la sociedad. Lo que se conoce como desarrollo sustentable o sostenible, a partir de la década de los ochenta. Previamente hubo importantes antecedentes que buscaron consolidar una respuesta a la problemática ambiental.

1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CONTEMPORÁNEA:

Uno de los hechos históricos más significativos referido a medioambiente data de 1968 en



Italia (Roma). Donde se realizó el encuentro del club de Roma, que tuvo por protagonistas a 105 personalidades de 30 países relacionados con el campo



político, industrial, científico y económico. Dicho encuentro, puso de manifiesto la existencia de una creciente preocupación por las modificaciones del entorno ambiental producto del gran crecimiento económico. Posteriormente en el año 1970, el Club de

Roma, planteó a los científicos del MIT (Massachusetts Institute of Technology) poner a prueba la evaluación dinámica de sistemas sobre variables como: el crecimiento de la población mundial, la utilización de los recursos naturales, la producción de alimentos, la contaminación ambiental, el crecimiento del capital y de la producción industrial.

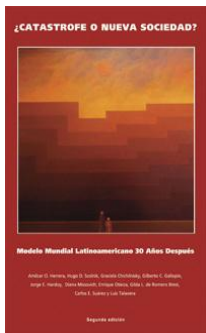
El método utilizado, fue a través de un ejercicio cibernético, que consistía en operacionalizar matemáticamente dichas variables, ponerlas en relación y proyectarlas en el tiempo, suponiendo la evolución constante del sistema.

Los resultados de dicho ejercicio fueron publicados en el año 1972 bajo el título de “*The Limits to Growth*” (Los límites del crecimiento). Allí se vaticina que se producirá un crecimiento exponencial de la población mundial, la producción de alimentos, la polución del ambiente, la industrialización y la utilización de los recursos naturales renovables y no renovables.- Dicho informe fue presentado por Meadows (científica ambiental estadounidense), y tuvo una amplia difusión y repercusión a nivel mundial ya que advertía de que en caso de seguir creciendo al mismo ritmo, en 100 años el planeta sería incapaz de sostener la población mundial. Asegurando que los límites eran físicos y que la salida a un futuro catastrófico era a través de la reducción del crecimiento de la población y la restricción a la evolución de la economía mundial. Llegando a proponer una reducción de la tasa de crecimiento hasta llegar al crecimiento económico nulo en el año 2010.

El club de Roma, como organización buscó implementar un nuevo orden mundial. Y en ese trabajo es que presentaron El modelo World III detallado en *Los límites del crecimiento*, el cual fue precursor y sus resultados fueron reveladores y de gran aporte, aplicando un

enfoque sistémico. Sin embargo, se lo critica por apoyarse en una interpretación y base empírica discutibles (cercano al neomaltusianismo) y de tener una-estructura de profecía autocumplida basada en el crecimiento exponencial de variables claves y con un gran pesimismo.⁴

Pero no fue el único modelo ya que entre 1972 y 1975 La Fundación Bariloche publica



Catástrofe o nueva sociedad. El Modelo Mundial Latinoamericano (Oteiza, Herrera), como respuesta al mensaje contenido en el informe Límites del crecimiento. Este otro modelo, tenía por objetivo, el mostrar un camino posible hacia un mundo mejor, más equitativo, de plena participación y no consumista. Rechazando la posición ampliamente difundida que atribuía el subdesarrollo, los problemas internacionales y la pobreza a la superpoblación de los países en vías de desarrollo.

Su posición no se basó en un optimismo tecnológico irrestricto, ni en el concepto de sustituibilidad infinita entre los factores de producción. Sino en el argumento que, en el horizonte de tiempo considerado y a las escalas globales o regionales, los límites operacionales a la humanidad eran sociopolíticos y no físicos. Incluyendo el modelo una desaceleración del crecimiento económico una vez que las necesidades básica eran satisfechas, e incorporaba la conservación y protección ambiental como costos de producción adicionales, conducentes a una sociedad intrínsecamente compatible con su medio ambiente y recursos naturales. Sin postular un crecimiento material económico indefinido.

"Cualquier pronóstico de largo plazo sobre el desarrollo de la humanidad se funda en una visión del mundo basada en un sistema de valores y en una ideología concreta. Suponer que la estructura del mundo actual y el sistema de valores que la sustenta pueden ser proyectados sin cambios hacia el futuro no es una visión "objetiva" de la realidad, sino que implica también una toma de posición ideológica. Por eso, la diferencia que suele establecerse entre modelos proyectivos y los normativos a largo plazo es esencialmente falaz".

⁴ **Jofré, José L:** Régimen de acumulación rentístico, circuito productivo agrícola de oasis y regulación de los recursos hídricos para riego. El caso mendocino entre 1976 y 2001. Tesis de maestría, FLACSO. 2009.

"El modelo que aquí se presenta es explícitamente normativo; no se ocupa de predecir que ocurrirá si continúan las tendencias actuales de la humanidad, sino de señalar una manera de alcanzar la meta final de un mundo liberado del atraso y la miseria" (Herrera et al, 1976. Pág. 45)

El Modelo Mundial Latinoamericano, representó tanto una respuesta al diagnóstico y propuesta encarnado por World III, el primer modelo mundial auspiciado por el Club de Roma (Meadows et al. 1972), como una nueva propuesta para el sistema global, y hasta la fecha es el único modelo global elaborado en el Sur.

Por tanto, los años sesenta y setenta, representaron un período de debates sobre el futuro del planeta, diversos estudios plantearon los dos problemas globales más candentes de esos años: primero, la necesidad sentida de un nuevo orden económico internacional para cambiar las relaciones Norte-Sur, reducir la brecha entre los países ricos y pobres; y segundo, lo que se había llegado a conocer como "la problemática global", por lo que se entendía el problema que englobaba el agotamiento de los recursos no renovables, el deterioro ambiental, la superpoblación y la contaminación que amenazaban la supervivencia humana⁵.

Sin lugar a dudas la generación de modelos globales es de suma importancia como herramienta para la toma de decisiones y como declaración política además de científica.

En el año 1972 se celebró en Estocolmo- Suecia - La Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre el medioambiente, ante la necesidad de desarrollar un criterio y principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio ambiente humano. Se redactó una declaración introduciendo en la agenda política internacional la dimensión ambiental como condicionante y limitadora del modelo tradicional de crecimiento económico y del uso de los recursos naturales. En dicho encuentro quedó establecido el día 5 de junio como el día Mundial del Ambiente, y se crea el Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA) Uno de los logros más importantes de La Conferencia de Estocolmo fue el demostrar que las políticas aisladas o las medidas *ad hoc*, dirigidas a la solución parcial de los problemas ambientales, estaban destinadas al fracaso a largo plazo. Ello se ha hecho evidente en las llamadas crisis energéticas y de alimentos por

⁵ Gallopín, G.C. El Modelo Mundial Latinoamericano-“Modelo Bariloche”-: Tres décadas atrás, Pág. 13

ejemplo, en que las interrelaciones entre componentes ambientales y sociopolíticos se manifiestan concretamente.

Es así como por ejemplo el concejo europeo aprueba el Primer Programa comunitario de Acción Ambiental en 1973, actualmente van por el sexto programa (2001-2010) y donde lo interesante es el paso de acciones preventivas y de cuidado, al desarrollo de una propuesta de un marco general, jurídicamente vinculante, que se complete con un plan de acción nacional en materia de medioambiente elaborado por cada estado miembro. Siendo los puntos de partida los principios de “cautela”, “acción preventiva” y “quien contamina paga”.

En Latinoamérica también, en los años setenta y ochenta, emerge el establecimiento de normas referidas a la protección ambiental, el cual fue conduciendo a la promulgación de leyes generales o leyes marco las cuales empiezan a fijar las líneas básicas que deben ser materia de futuros desarrollos legislativos o reglamentarios. Es un proceso caracterizado por la tendencia a otorgar a los derechos ambientales y en general a la protección de los recursos naturales, la máxima jerarquía jurídica dentro del estado de derecho latinoamericano. Tema que hasta hace unas décadas era impensable en este nivel.

Uno de los mayores avances ha sido la consagración del derecho de todas las personas a un medio ambiente sano que se ha constituido como uno de los derechos fundamentales. De las dieciséis constituciones expedidas entre 1972 y 1999 en Latinoamérica, lo han incorporado bajo distintas formas países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Paraguay, Perú, Venezuela, Costa Rica y México. En Argentina, y otros países, por ejemplo, existen una serie de acciones para salvaguardar los derechos ambientales, como la acción popular, la acción de tutela o el recurso de amparo, la acción de cumplimiento, etc., que han abierto nuevas vías judiciales y nuevos espacios de participación de la ciudadanía en la defensa del medio ambiente.

Los primeros desarrollos jurídicos se relacionan directamente con las condiciones y modos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales (permisos, concesiones, autorizaciones, licencias, etc.). Esta estrategia es conocida como de regulación directa, se basa en la ecuación coerción-sanción, y constituye una de las principales formas de intervención empleadas por los países de América Latina para ejercer control normativo.⁶

⁶ **Becerra, M:** Compromisos ambientales latinoamericanos Cap. 5 Aspectos Legales, Pág. 50

En los últimos años se observa la tendencia a complementar los mecanismos tradicionales de regulación directa, con instrumentos económicos para la gestión ambiental, y a regular otros temas (distintos al aprovechamiento de los recursos) que afectan la base misma de la estructura del Estado, como la función social de la propiedad y las limitaciones al dominio por razones ambientales; el ordenamiento territorial; la intervención del Estado en la economía por razones ambientales; y la inclusión de aspectos ambientales en los planes de desarrollo.

Entre los temas que presentan mayores avances legislativos en las últimas décadas se destacan: la evaluación del impacto ambiental; el ordenamiento territorial; las sanciones, delitos y la responsabilidad por daño ambiental; las tasas y otros instrumentos económicos; la aprobación de acciones de defensa ambiental; los mecanismos de participación ciudadana y las limitaciones al dominio por razones ambientales.

-En 1992, veinte años después, se realizó en Río-Brasil, La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de La Tierra) siendo la primer reunión internacional de magnitud realizada después del final de la Guerra Fría. En la Cumbre de La Tierra se consensuó la definición de desarrollo sostenible que años atrás (1988) se había presentado en el Informe Brundlandt: *"Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas."*

En el marco de la conferencia, surge el "Programa Global para el Desarrollo Sostenible en el siglo XXI. Dicho Programa, también denominado Programa o Agenda Local 21, es considerado como un instrumento de gestión, de carácter no vinculante, el cual sienta las bases para desarrollar una política ambiental global y mundial de forma estructurada, programada y cuyo desarrollo sea iniciado y promovido por las entidades locales o regionales. Los compromisos específicos adoptados incluyeron dos convenciones: una sobre Cambios Climáticos y otra sobre Biodiversidad.

Las relaciones entre los países ricos y pobres han venido siendo conducidas, desde La Conferencia de Río, por un nuevo conjunto de principios, como los de "precaución", "responsabilidades comunes, pero diferenciadas entre los países", de "el que contamina paga" y de "patrones sostenibles de producción y consumo", los cuales han dado lugar al desarrollo de instrumentos económicos en materia de gestión ambiental. Además se establecieron objetivos concretos de sostenibilidad en distintas áreas, explicando la necesidad de la

búsqueda de recursos financieros nuevos y adicionales para la complementación a nivel global del desarrollo sostenible. Dejando por sentado que se trata de tomar acción, de cambiar políticas y prácticas en todos los niveles, desde el ámbito individual hasta el internacional.

Se trata, en definitiva, de un replanteamiento del actual modelo de desarrollo, tradicionalmente basado en parámetros cuantitativos de crecimiento económico puro y duro, que no ha tenido en cuenta los efectos negativos (externalidades negativas) que las actividades socioeconómicas tienen sobre el entorno natural.

Ahora bien, el término sustentabilidad no posee definiciones sencillas. La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD, 1987) definió el concepto de desarrollo sustentable como: *“Un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin menoscabar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”* (CMMAD, 1987).

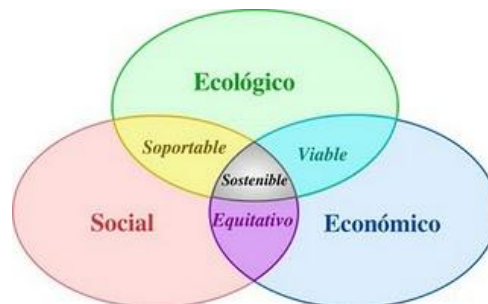
Esta definición puede considerarse aceptable, aunque no queda clara la concepción de equidad que contiene, en cuanto a la satisfacción de las necesidades del presente y el manejo del medio ambiente natural que permitiría garantizar que no se menoscabe la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Pretendiendo solucionar estos problemas la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, en su informe *Nuestra propia agenda*, establece las bases de una estrategia para un desarrollo sustentable, definiéndolo como: *“un desarrollo que distribuya más equitativamente los beneficios del progreso económico, proteja al medio ambiente nacional y mundial en beneficio de las futuras generaciones y mejore genuinamente la calidad de vida”*.

En este sentido también, la CEPAL sostiene que: *“la sustentabilidad del desarrollo requiere un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital o acervos que participan en el esfuerzo del desarrollo económico y social de los países, de tal modo que la tasa de uso resultante de cada forma de capital no exceda su propia tasa de reproducción, considerando las relaciones de sustitución o complementariedad existentes entre ellas”*.

Se plantea la noción de “ahorro genuino” como indicador de sustentabilidad, enfatizando la necesidad de realizar un manejo del acervo natural que respete los límites vinculados con las leyes de reproducción de la naturaleza, buscando satisfacer las necesidades humanas tanto presentes como futuras, es decir que se busque contribuir al desarrollo económico y social de los países.

Lo anterior podría señalarse como un consenso discursivo general a nivel global sobre lo que debe entenderse o se entiende por desarrollo sustentable o sostenible. El cual luego se aplica a las agendas nacionales como concepto rector de desarrollo, actualizado y reformulado según las especificidades de cada país. Considerándose como dimensiones relevantes del desarrollo sustentable la libertad política, el bienestar económico, la equidad social y un ambiente sano, además de una cierta conservación de los recursos naturales. Esas dimensiones (política, económica, social y ambiental) se extienden en el espacio y en el tiempo (presente y futuro) y están fuertemente vinculadas e interactúan dinámicamente entre sí en la realidad de un sistema socioeconómico concreto.

La sustentabilidad es presentada desde una tridimensionalidad



La tridimensionalidad de la sustentabilidad, hace referencia a los diferentes sectores ante los cuales el desarrollo capitalista debe prestar atención.

-*Objetivos económicos*: crecimiento, valor para los accionistas, eficiencia

-*Objetivos sociales*: empoderamiento y equidad, movilidad social, cohesión social, identidad cultural, desarrollo institucional

-*Objetivos medioambientales*: integridad del ecosistema, integridad climática, capacidad de carga, biodiversidad.

- **Dimensión económica**: la sustentabilidad se vincula con la posibilidad de sostener la acumulación (crecimiento) hacia el futuro. Cada sistema económico va cambiando su modalidad de acumulación en el tiempo. Es necesario determinar su viabilidad futura y su evolución esperada, aspectos que dependerán de sus rasgos básicos y de las condiciones de

contexto vigentes. La disponibilidad de recursos (naturales, humanos y producidos) condiciona las potencialidades del proceso social de acumulación, por lo que el concepto de sustentabilidad económica comienza a complicar el análisis de la sustentabilidad. Si se restringe el crecimiento económico y la eficiencia productiva, surge la pregunta si un crecimiento ilimitado es congruente con la sustentabilidad ambiental. Para los representantes de la más ortodoxa economía ecológica, el crecimiento no puede ser ilimitado, proponiendo que el capitalismo debería convertirse en un proyecto de crecimiento cero. Sin embargo el crecimiento ilimitado es intrínseco a la dinámica capitalista, por tanto dicha tesis sería la negación del capitalismo sin colocar nada en su lugar.

Por otra parte, para vertientes de la economía ecológica y economistas ambientales, bastaría corregir los procesos productivos para obtener un desarrollo capitalista sustentable. Tratándose básicamente de sustituir crecientemente los recursos naturales no renovables por los renovables y también disminuir tendencialmente la contaminación.

-Dimensión ecológica: la sustentabilidad se refiere a un cierto equilibrio y mantenimiento de los ecosistemas, la conservación y el mantenimiento de un caudal genético de las especies, que garantice la resiliencia frente a los impactos externos. Incluyendo el mantenimiento de los recursos naturales abióticos y lo que se denomina integridad climática, es decir un clima con la menor interferencia humana posible.

Abarca el cuidado de una amplia gama de elementos que conforman el entorno natural. Caracterizándose principalmente por:

-La No-reproducibilidad de ciertos elementos del entorno natural en sus calidades originarias, lo cual implica la irreversibilidad de las alteraciones de los mismos, derivadas de las actividades sociales de producción y consumo.

-La respuesta del sistema natural ante tales alteraciones supone un alto nivel de incertidumbre (presencia de consecuencias no esperadas), lo cual dificulta seriamente la evaluación de los efectos de las acciones humanas sobre su entorno.

Una porción significativa de los elementos que integran la biosfera son de propiedad común, universal o social, situación que da lugar a la necesidad de considerar la existencia de “externalidades” (y de “bienes públicos”) dentro de la teoría económica neoclásica. Incluso en el marco de esta teoría, la divergencia entre costos sociales y privados resultantes de esa situación provoca una asignación no eficiente de los recursos y las propuestas que se plantean

(impuestos y subsidios o creación de mercados faltantes) presentan fuertes dificultades de aplicación. De este modo, la presencia de dichas externalidades suele tener efectos distributivos regresivos entre naciones o entre grupos sociales de un mismo país.

Países desarrollados producen un uso indiscriminado del ambiente global creando condiciones nocivas (efecto invernadero) en el espacio de otros países a nivel local. Sin embargo, estos usos (que producen efectos adversos sobre la calidad de vida) pasan a un segundo plano en países en desarrollo con problemas mayores en otras dimensiones del desarrollo.

El criterio para “medir” esta sustentabilidad, aunque técnicamente imposible, está dado por el concepto de integridad o naturaleza sin modificaciones humanas.

Es decir, cuanto más modificada esté la naturaleza, menor sustentabilidad ecológica habrá.

-Dimensión social: se refiere principalmente a atender a los aspectos vinculados con la calidad de vida de la población. En términos generales, dado un contexto socio-cultural determinado, el nivel de ingreso de las familias es el determinante principal de la calidad de vida de la población. De acuerdo a las condiciones de vida actuales que enfrenta un alto porcentaje de la población mundial, queda claro que la situación presente no puede ser considerada sustentable: ingresos medios extremadamente bajos, elevada inequidad en la distribución del ingreso (con tendencia creciente), difícil acceso a servicios básicos (salud, educación, vivienda, energía). Frente a este escenario es poco probable que se produzcan en forma espontánea los cambios necesarios para lograr una mayor sustentabilidad hacia el futuro. La CEPAL sostiene que cuanto más bajo sea el desarrollo humano actualmente, más urgente debe ser el esfuerzo político para cambiar esta situación social.

El concepto de la sustentabilidad social, es el que ha generado mayores conflictos y el que más ha cambiado en contenido durante los últimos años. Hasta la década de los noventa, dos temáticas concentraban la discusión en torno a la sustentabilidad social: la pobreza y el incremento poblacional. Y se cuestionó el no ser utilizado con fines auténticos sino bajo el fin de encubrir el interés por la sustentabilidad ecológica.⁷ Argumentado que para las instituciones internacionales como la ONU o el Banco Mundial, entre otras, la pobreza y/o incremento poblacional no eran considerados como un problema de insustentabilidad en sí mismo, sino en la medida en que causaran insustentabilidad ecológica. A modo de ejemplo: el

⁷ **Foladori, G:** Avances y límites de la sustentabilidad social. Economía, Sociedad y Territorio. Pág. 625

crecimiento poblacional. En este caso el problema de la insustentabilidad social es el crecimiento de la pobreza. Sin embargo, el interés explícito es que el aumento de la población presiona sobre los recursos e incrementa los residuos. Constituyéndose así la sustentabilidad social en un instrumento o medio. Escondiendo el verdadero interés que son los recursos naturales.

El nodo central para estas argumentaciones es que las capacidades humanas y las relaciones sociales, que se refieren a la forma en que se genera la pobreza, o el desempleo, no están en discusión, sino solamente sus consecuencias técnicas en tanto contaminación y degradación de los ecosistemas. Excluyendo de la discusión sobre sustentabilidad la posibilidad de cambios en las relaciones sociales de producción. Tratándose de cambios en las relaciones técnicas. Que no sugieren la posibilidad de cambios en las formas de propiedad de los medios de producción o de los recursos naturales.

En la dimensión política, el desarrollo sustentable se vincula con la gobernabilidad y la vigencia de condiciones que aseguren el respeto por los derechos del hombre. En principio, los sistemas democráticos de gobierno, basados en una efectiva participación y representación de los diferentes grupos sociales, aparecen como una de las formas más adecuadas para lograr la sustentabilidad en el plano político. Sin embargo, es necesario mejorar la falta de representatividad de la democracia, mejorar el control de los actos de gobierno, la independencia del poder judicial y reducir la corrupción, ya que estas situaciones atentan seriamente contra efectiva participación de los sectores de la comunidad en la formulación de políticas ni en el control de su ejecución, minando las posibilidades de políticas públicas dirigidas a mejorar las condiciones de sustentabilidad del desarrollo.

Se pueden definir ciertos indicadores genéricos, asociados con estas dimensiones del desarrollo, que permiten caracterizar y comparar situaciones, ya sea entre países (transversalmente) o la evolución temporal de un mismo país. Al ser varios indicadores, que no se pueden agregar para obtener una medida de la sustentabilidad, se recurre a expresiones vectoriales que permitan definir un grado de sustentabilidad relativa. Generalmente para arribar a una primera aproximación de la situación de un país (en lo que respecta a patrones de sustentabilidad del desarrollo), se toman ciertos indicadores, tales como: el PIB per cápita, la

distribución del ingreso, la inversión interna neta en capital físico y natural (ahorro genuino)⁸ y la dotación del capital natural per cápita, el cual contribuye a la sustentabilidad respecto a la dimensión del entorno físico, los recursos naturales y el medio ambiente. Comprende tanto el capital natural no renovable (fósil) como el renovable (suelos, bosques, etc.).

Los tres primeros indicadores expresan niveles corrientes anuales (variables de "flujo") o cambios de estructura (distribución del ingreso), mientras que el cuarto indicador refleja la base físico-natural para el desarrollo (variable "stock").

En el año 1989 se creó el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sustentable (Business Council for Sustainable Development - BCSD), que en el año 1992 publicó "Changing Course", fijando la posición global del empresariado sobre el desarrollo sustentable.

Teniendo como meta la búsqueda de eco-eficiencia, término por el que se entiende "la distribución de bienes y servicios, a precios competitivos, que satisfacen las necesidades humanas y mejoran la calidad de vida al tiempo que reducen los impactos ecológicos y la intensidad de recursos a lo largo de su ciclo de vida a un nivel al menos igual a la capacidad de carga estimada del planeta", y un modelo de responsabilidad social. Multinacionales líderes necesitan tantas ideas y asesoramiento en el tema del desarrollo sostenible como las empresas más pequeñas, y para conseguirlo trabajan con el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (CMEDS). Este Consejo, es una organización, con sede en Ginebra, es una coalición de 120 empresas de 33 países. El CMEDS nació en 1995 y unifica dos organizaciones diferentes: por un lado, el Consejo Industrial Mundial para el Medio Ambiente (CIMMA), una filial de la Cámara Internacional de Comercio y por otro, el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible (CEDS).⁹

La preocupación por el medio ambiente está influenciando y condicionando los procesos de toma de decisiones financieras de empresas, inversores e instituciones financieras. Los mercados valoran positivamente enfoques de gobierno corporativo, empresas en las que la gestión incorpore compromisos con el medio ambiente. Aunque tradicionalmente la

⁸ **Hamilton** (1995) define al indicador de ahorro genuino como las inversiones netas calculadas tradicionalmente (inversión bruta menos depreciación del capital físico) tomando en cuenta también las reducciones en el stock de los recursos naturales (por agotamiento), el deterioro del medio ambiente (por degradación) a causa de emisiones, y las inversiones financiadas con capital extranjero (ahorro externo) sujeto a ser retransferido.

⁹ **FIDA**: La sostenibilidad en la empresa. Extraído el día 31/10/11, de su portal: <http://www.fida.es/>

respuesta empresarial a las nuevas exigencias de responsabilidad ambiental se ha caracterizado por considerarlas como gastos, se empieza a poner de manifiesto la posibilidad de que una gestión ambiental responsable puede derivar en impactos financieros positivos y, por tanto, encerrar oportunidades de generación de valor. Se pueden considerar dos medios, fundamentalmente, en los que se reflejan estas nuevas oportunidades: una mayor facilidad para encontrar financiación externa y el mercado bursátil.

En el caso de la concesión de créditos, los bancos deben conocer los riesgos medioambientales relacionados con sus clientes, puesto que los riesgos de los clientes se convertirán, en última instancia, en los del banco. Este tema fue tratado en el IV (1998) y en el VI Congreso Nacional de Medio Ambiente (2002), en los que se pone de manifiesto que los bancos comenzarán a aplicar criterios medioambientales en la concesión de créditos a empresas, ofreciendo situaciones más ventajosas para aquellas empresas que ofrecen menor riesgo de problemas ambientales y dificultando su concesión a aquellas empresas con bajo compromiso medioambiental. Respecto al mercado bursátil, empiezan a proliferar inversores denominados “verdes” o socialmente responsables.

En 2002, diez años después, se realizó en Johannesburgo, Sudáfrica La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible. Para que los dirigentes de ese momento adopten medidas concretas e identifiquen objetivos cuantificables para una mejor ejecución del Programa 21.¹⁰ Los resultados de dicha cumbre quedaron sentados en dos documentos La Declaración de Johannesburgo sobre desarrollo sostenible, y Plan de Acción de Johannesburgo, producto de un largo y complejo proceso de negociación al nivel de técnicos, expertos y diplomáticos antes y después de la cumbre.

¹⁰ **Sitio Web Naciones Unidas:** <http://www.un.org/es/>

1.3 A modo de síntesis podríamos decir que:

Estas cumbres han marcado hitos en la política y en el derecho ambiental internacional, al tiempo que han incidido fuertemente en la promulgación de normas de contenido ambiental al interior de los países. Nunca antes los temas ambientales habían sido discutidos por los gobiernos desde una perspectiva global. Es decir cada país tiene responsabilidades en el estado del planeta pero ninguno de ellos puede resolverlo por sí solo.

Como consecuencia de La Conferencia de Estocolmo se inició un proceso de institucionalización de la gestión ambiental o de cambios en donde ella ya existía. Ese proceso incorporó significativas modificaciones en los sistemas jurídicos, la conformación de la administración pública, y las políticas públicas ambientales. Se generó entonces un movimiento encaminado a crear normas que tenían claramente el propósito de proteger el medio ambiente el cual trajo consigo la actualización de aspectos sustantivos de aquellas referentes a los recursos naturales renovables y el ambiente.

En dichas cumbres, y a través de los distintos espacios que se van generando, y vías de acceso, toman relevancia distintos movimientos sociales con la intención de contrarrestar los pretendidos triunfos del mercado y la atomización de la sociedad. Donde por ejemplo, a partir de la Conferencia de Río, la gran participación de organizaciones no gubernamentales (ONG), hizo que pasaran a desempeñar un papel fiscalizador y a presionar a los gobiernos para que cumplan La Agenda 21. En América Latina, después de la segunda generación de reformas de los noventa, donde el proceso de descentralización y gobernabilidad fue clave, representantes de la sociedad civil fueron teniendo acceso a los foros y organizaciones internacionales. Delegándoles además nuevas tareas que antes recaían sobre el Estado.

Sin embargo, es evidente el impacto negativo que ha tenido la política de crecimiento mundial de los últimos años sobre el medio ambiente, con un patrón de desarrollo basado en la productividad creciente en el cual, la producción de bienes materiales requiere cantidades crecientes de recursos que se extraen del sistema natural. Por otro lado, el mantenimiento de una demanda sostenida en economías que ya han obtenido niveles elevados de satisfacción de necesidades sólo puede lograrse con la creación de nuevas necesidades, que se añadan o reemplacen otras, y que se satisfagan con nuevos productos; es decir, se va a un proceso de obsolescencia prematura que se traduce en la creación de desechos cuantiosos, y en la pérdida y el derroche de recursos. En este contexto, el deterioro del sistema natural y el agotamiento

de los recursos naturales tienden a ser explicados como distorsiones del mercado y son externalidades negativas. Escapan, una vez más, al análisis económico y, por lo tanto, no son consideradas en el proceso decisional que en él se fundamenta.

Los presupuestos de la economía liberal y neoliberal han tenido a lo largo de la historia, la hegemonía política. En lo que respecta a implementar a través del mercado una gestión ambiental eficiente. A través de las regulaciones para ajustar los dispositivos institucionales al nuevo régimen de acumulación histórico. Por ejemplo: la teoría económica liberal (neoclásica) sostiene la tesis de que la propiedad privada sobre los recursos naturales es una condición para que se los utilice de modo eficaz y por tanto ecológico. Sin embargo, la historia ecológica-económica de América Latina por ejemplo, demuestra justamente lo contrario: con la expansión del contexto capitalista del mercado mundial hacia espacios socioeconómicos con formas de producción ampliamente integradas y adaptadas en términos ecológicos, se inicia una destrucción ecológica del continente hasta ese momento desconocida.

Se mantiene en general la validez, supuestamente universal, de los principios de escasez y maximización como cardinales de la teoría económica. El primer principio, como es sabido, deriva de recursos limitados susceptibles de uso alternativo en comparación con fines múltiples y sin límites; el segundo significa la optimización en la asignación de dichos recursos. Ambos principios parecen tener una utilización un tanto selectiva en el mundo contemporáneo, que presencia la abundancia y la irracionalidad en la utilización de los recursos en una parte del sistema, la que no vive la escasez, mientras la otra sufre.

Haciendo una revisión de lo visto hasta ahora, vemos como, a comienzos de 1970, se plantea una crisis, originada, entre otras cosas, justamente por ese afán de crecimiento. Llegándose a afirmar que el crecimiento sin límites no era posible en un mundo finito. De este modo, paradójicamente, fue en el seno de la sociedad que se benefició del crecimiento sin límites, donde surgió la reacción que tendía a detenerlo. Se planteó la necesidad del crecimiento cero y de un estado estacionario, tal como lo describía el informe del Club de Roma. La ideología del crecimiento se muestra incapaz por tanto, de enfrentar los problemas del mundo contemporáneo, profundas contradicciones caracterizan a la sociedad y al patrón de desarrollo actual.

Analizar la problemática en perspectiva histórica, contribuye a visualizar cómo a través del tiempo la relación sociedad - naturaleza se materializó en cada momento y cómo es atravesada por las distintas ideologías y procesos económicos. Sin dudas, uno de los temas más significativos que en la actualidad se discuten, tanto en foros internacionales como en círculos académicos y políticos, es el del medio ambiente. La inquietud por estos problemas conquistó su lugar en el debate público, limitándose en un primer momento básicamente a los problemas de la contaminación. Con esta visión restringida de la problemática ambiental se iniciaron las discusiones previas a la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano (1972), entre cuyas actividades preparatorias fue significativa la reunión de Founex -Ginebra, 1971. Fue allí donde por primera vez se intentó establecer un vínculo entre medio ambiente y desarrollo. Según Bifani, la pregunta que se planteaba en ese momento podría formularse en los siguientes términos:

-¿son medio ambiente y desarrollo dos conceptos excluyentes?, -¿existe una dicotomía entre ambos?; O más bien, ¿tiene que considerarse el medio ambiente como parte integral del desarrollo?

De ser correctas las dos primeras formulaciones, nos enfrentan a una disyuntiva: la de elegir entre los objetivos del desarrollo o la meta de la protección y el mejoramiento del medio ambiente. En cambio, la tercera formulación asigna a la dimensión ambiental implicaciones socioeconómicas y políticas que obligan a reexaminar los conceptos de desarrollo y medio ambiente y su interrelación mutua.

Por consiguiente, la aceptación de esta última postura (la que concibe el medio ambiente como parte integral del desarrollo) plantea la necesidad de definir cómo y a través de qué elementos, estructuras, acciones y fenómenos se hace manifiesta la relación medio ambiente-sociedad-desarrollo. Y en lugar de insistir sobre la supuesta complementariedad natural que existe entre ellos, es necesario admitir la inherente y constante tensión dialéctica que emana de ambos conceptos.

Al abordar esa inherente tensión entre medio ambiente y desarrollo, concentrándonos en la dimensión de externalidad del medio ambiente frente al sistema económico, nos percatamos de una falla crucial; y es que, el mercado, como mecanismo fijador del precio, sigue siendo sumamente frustrante ya que no refleja de manera adecuada, no sólo los costos, sino también los beneficios ambientales. Y sobre todo, abandonado a su suerte, no podría por sí solo

resolver los problemas medioambientales globales, realidad que se hace explícita y es confirmada por la proliferación de acuerdos multilaterales medioambientales. La cooperación se presenta, por tanto, como la única manera de enfocar adecuadamente las deficiencias y fallas del mercado, y ello a través, entre otros, del uso de mecanismos, de mercado precisamente, basados en incentivos y preferencias para alcanzar los objetivos deseados.

Por tanto, a través del tiempo se ha ido clarificando cada vez más la relación orgánica existente entre el medio ambiente físico y los aspectos económicos, sociales y políticos que definen un determinado uso de la naturaleza y de los recursos naturales. Tal relación se manifiesta en estructuras e instituciones, en objetivos y políticas, en planes y estrategias, tanto a nivel nacional como internacional. La tarea consiste en no invisibilizar el hecho de que el agotamiento de los recursos, su utilización irracional y el derroche son fenómenos concomitantes con un determinado sistema económico, un estilo de vida, un patrón de desarrollo, una determinada distribución de la riqueza y del poder, y no fenómenos externos.

Si bien los avances son por demás significativos, prevalecen las soluciones desde el mercado, desde los instrumentos económicos en la gestión ambiental. Mediante el desarrollo de conceptos como el de Huella ecológica¹¹, se reconoce en cierta medida la responsabilidad de los países del Norte en gran parte de la problemática ambiental y la insostenibilidad de patrones de consumo sobre todo en los países industrializados, la desigualdad y pobreza en el mundo, y el consecuente deterioro ambiental. Sin embargo, los cambios se buscan dentro del sistema capitalista, dejando de lado mayormente sus aspectos contradictorios y aspectos conflictivos. Hasta ahora ha primado con cierta hegemonía global la ideología del modelo neoliberal, presentando a la lógica de mercado como el mejor asignador de recursos, creando una verdadera controversia sobre la valoración monetaria del medio ambiente.

El desarrollo sustentable, es criticado, por presentar un alto grado de tecnicidad, sin resolver problemas de fondo. Si bien se ha avanzado en el tema de la sustentabilidad, en las políticas de desarrollo y en la discusión académica, existen ciertas barreras de la propia lógica de

¹¹ **Huella ecológica:** método para medir las exigencias humanas sobre los ecosistemas. Se calcula comparando las demandas versus la capacidad de regeneración del ecosistema. Las hectáreas representan la superficie de tierra biológicamente productiva y el área marítima necesaria para regenerar lo que consume la población humana, así como para absorber sus desechos. Aplicando ese criterio, en 2005 se estimó que la especie humana estaba sobregirada: la huella ecológica equivalía a 1,3 del planeta. El promedio para cada persona a nivel mundial es de 2,9 hectáreas

funcionamiento del sistema capitalista, que limitan sobre todo la sustentabilidad social. Como bien analiza Folladori (2002) el desarrollo sustentable continúa básicamente anclado a un desempeño técnico, dentro de las reglas del juego del sistema de mercado capitalista, sin alcanzar ni cuestionar las relaciones de propiedad y apropiación capitalista, que generan pobreza, diferenciación social e injusticia.

Podemos decir entonces, que hay una emergencia de la reflexión teórica sobre la relación sociedad-naturaleza (recursos naturales) atravesada por múltiples discursos y perspectivas disciplinares que abordan las problemáticas ambientales.

Esta breve síntesis de las reflexiones en torno al ambiente, se realizó con el objetivo de justificar el porqué de la elección de nuestro marco teórico. Y es precisamente porque permite analizar las relaciones entre prácticas sociales y recursos naturales en un período histórico y lugar determinado. Es pertinente ya que a través de sus desarrollos teóricos nos permite un análisis concreto de la problemática ambiental contemporánea en sus distintos niveles de análisis (Modo de producción, Formación social y las instituciones).

Se tiene por objeto, analizar la relación sociedad-naturaleza desde un marco teórico específico: la escuela de la regulación en sus aproximaciones sociológicas de la problemática ambiental o de los recursos naturales. Tomando el aporte de la escuela regulacionista en sus desarrollos de la temática ambiental (Becker y Raza 2001 Zondieau, 2007) y el aporte de la escuela mendocina de la regulación sobre la construcción teórica del objeto de una sociología de los recursos naturales. Ambos aportes serán el marco teórico desde el cual se aborde e interprete la problemática de los recursos energéticos y nuestro objeto de estudio: las energías limpias.

1.4 EXPLICITACIÓN MARCO TEÓRICO

1.4.1 –La Propuesta Regulacionista

La Teoría de la Regulación, tiene sus orígenes en los años 70, en París, tomando la forma de escuela de pensamiento socio-económico, la cual como corriente buscó nuevas explicaciones y respuestas para las antiguas incógnitas de la economía en el modo de producción capitalista. La escuela de la regulación incluye análisis principalmente de tipo macroeconómico, pero también estudios a nivel meso-económico (como los análisis sectoriales y los análisis territoriales). Esta escuela atribuye a las instituciones un papel esencial y enfatiza la dimensión histórica de los fenómenos, lo que se entiende como “Institucionalismo histórico”.

En Europa esta teoría surgió fuertemente como opción teórica, convirtiéndose en un eslabón importante del movimiento contra el “pensamiento único”. La Escuela de la Regulación es un enfoque alternativo para la teoría neoclásica dedicada, en principio, a una explicación económica del crecimiento de posguerra y cómo fue cuestionado ese mismo crecimiento a finales de los sesenta. Fue iniciada por algunos estudios de la segunda mitad de los setenta (Aglietta, 1976; Boyer y mistral, 1978; Lipietz, 1979; Boyer, 1979), con bases institucionalistas (Baslé, 2002), pero también marxistas (Nadel, 2002). Siendo su característica principal la de enfatizar la diversidad de las formas del capitalismo, histórica y geográficamente, teniendo un modelo conceptual muy específico.

La noción central de la teoría de la regulación es el *régimen de acumulación* (es decir el conjunto de las relaciones sociales que se ocupan de la producción y reproducción de una sociedad). Cada uno de estos regímenes se pueden observar históricamente, tienen su propia forma de utilizar y explotar la naturaleza y también su propia forma de regulación de esta relación social.

A su vez, reconoce *modos de producción* y *regímenes de acumulación*: los primeros resumen las relaciones sociales y de la producción y los segundos las formas históricas de organización de la economía. Dentro de su análisis, se reconocen al menos 5 formas institucionales, a las cuales se les atribuye un papel esencial, enfatizando la dimensión histórica de los fenómenos (Institucionalismo Histórico): la *moneda*, la *relación salarial*, la *competencia* y cómo funcionan los mercados, el *Estado*, y los modos de relación con la *economía internacional*. Este conjunto de formas institucionales, junto a redes y normas explícitas o implícitas se expresan bajo el término “*modo de regulación*”, las cuales aseguran la compatibilidad del

comportamiento del mercado dentro de un régimen de acumulación con el patrón actual de relaciones sociales y más allá de la naturaleza conflictiva, contradictoria, de las relaciones entre los agentes económicos y los grupos sociales.

La presente investigación se centrará en los conceptos incorporados que hacen al análisis y abordaje de la problemática ambiental. Desarrollaremos entonces, los conceptos centrales de la Teoría Regulacionista en su análisis de la relación sociedad-naturaleza, centrado en las contribuciones que han tratado de ver si la relación económica con el ambiente no podría constituir una sexta forma institucional. Y que al mismo tiempo, a partir del desarrollo de conceptos influyentes de esta problemática, ha permitido significativos avances en la tarea de precisar el objeto teórico de una sociología de los recursos naturales.

Los avances más recientes de dicha teoría, que son lo que tomamos como referencia, están saldando el vacío teórico que tenía respecto de la incorporación del ambiente en sus análisis.

Los autores, como economistas políticos, se encuentran en un marco teórico más amplio que la visión económica tradicional, donde su principal crítica a la economía política contemporánea es olvidar las bases ecológicas de la producción. Lo que lleva a reflexionar sobre lo siguiente: si el ambiente es ignorado de la temática del desarrollo, es decir si se ignora la base ecológica de la producción, se ignora que tanto su uso, como la apropiación del fruto de esa explotación, están determinados por las estructuras de poder y la conjunción de intereses políticos, económicos y sociales. Lo anterior se hace evidente al ser cada vez más fuerte el debate sobre el binomio medio ambiente-desarrollo. Existiendo un conflicto potencial real entre el sistema económico y el medio ambiente.

La teoría neoclásica de la economía ambiental presenta un cierto número de defectos que han llevado a los investigadores a buscar otro enfoque económico sobre el ambiente. En primer lugar, se critica a la teoría neoclásica por considerar a la economía y el ambiente como dos áreas relativamente independientes, excepto por la existencia de las funciones ambientales utilizadas por los agentes económicos, y la generación de externalidades de las que otros agentes son víctimas. Y por el contrario, los enfoques que derivan de la economía ecológica enfatizan la relación cercana entre las actividades humanas y la naturaleza. Concibiendo estas dos áreas como una, estando en una situación de co-evolución. En segundo lugar, la teoría ambiental neoclásica puede ser criticada porque está fundada sobre una idea a-histórica de la realidad. Aplica categorías analíticas como "agentes económicos" o principios como la

"racionalidad" y la "optimización del cálculo", considerando ser válidos en todo tiempo y lugar, para el campo de la economía ambiental. Los enfoques institucionalistas del ambiente representan una reacción enérgica a este tipo de interpretación de los fenómenos, poniendo a las instituciones en el centro del análisis, ya que son históricamente variables y ocupan un rol diferente en los heterogéneos problemas ambientales.

El hecho destacado es que sus estudios, relativamente independientes entre sí, en la situación actual, proporcionan conceptos desde los cuales se permite abordar problemas complejos. No intenta ni ofrece una explicación general o universalista del comportamiento de las sociedades o economías, sino que brinda un marco conceptual, una terminología para analizar. Siendo una opción teórica que posibilita una ampliación hacia lo histórico-social, en contra del "pensamiento único".

Se proponen nuevos conceptos para problemas que hoy carecen de abordaje. Alguno de los autores que han avanzado en esta dirección son: Gibbs, 1996, 2006; Lipietz, 1999; Becker y Raza, 2000; Gendron, 2001; Zuideau, 2001; Rousseau, 2002.

Becker y Raza, han realizado análisis incluso en América Latina como en Bolivia y Uruguay. Zuideau, pretende extender el trabajo y desarrollar las bases para consolidar una elaboración teórica. Siendo la piedra angular de esta construcción, la articulación de tres tipos de relaciones entre el ambiente y el proceso económico: -una relación general economía-ambiente, -una forma general de relación ambiente-economía capitalista, -y una forma específica de relación economía-ambiente definido de acuerdo con los diferentes períodos o regímenes de acumulación capitalista.

En 2002, Alain Lipietz, uno de los fundadores del movimiento regulacionista, reconoce un cierto déficit, ya que sólo un pequeño número de estudios de esta escuela se ocupan del ambiente. Sin embargo, existe un aporte significativo ya que individualmente algunos autores han estado involucrados en grupos de ecología política. Lipietz da dos razones que explican lo anterior y que entienden casi como una paradoja. Por una parte, los autores son efectivamente "Ecologistas políticos" y no ambientalistas. Para ellos, viniendo de una tradición althusseriana, el ambiente es simplemente una producción artificial en la que las relaciones sociales se materializan. Esto deriva en un interés más marcado en lo urbano y el desarrollado del ambiente, que en el ambiente natural, en sentido estricto.

No obstante, en los últimos años, importantes contribuciones han vencido hasta cierto punto esta dificultad general. Algunos están vinculados con el análisis de la crisis agrícola (Laurent, 1992); otros están más particularmente preocupados por cómo la empresa se ha desarrollado recientemente ante el ambiente (Gendron, 2001).

En un nivel más general, los otros estudios han tratado de ver si la relación económica con el ambiente no podría constituir una "sexta forma institucional" (Becker y Raza, 2000; Rousseau, 2002) donde, el ambiente toma la forma de una "**Restricción ecológica**" (Becker y Raza, 2000, p. 63) que tiene que tener en cuenta el régimen de acumulación. Más precisamente, "Esta sexta forma regula el acceso y la utilización al mundo material tanto para las actividades productivas como reproductoras. Consecuentemente, también regula la distribución espacial y temporal de los costos y beneficios ecológicos de estas actividades reproductivas.

1.4.2 La sexta forma institucional: LA RESTRICCIÓN ECOLÓGICA

La teoría de la regulación es considerada una concepción especial del campo institucionalista, en la aplicación de su análisis al área ambiental.

Supuesto principal: se considera a la naturaleza no como algo inalterable e independiente de la sociedad sino como algo específico de una formación socio-económica definida.

Ahora bien, la sexta institución que proponen, se integra al análisis bajo el concepto de *Restricción ecológica*, antes ausente en la formulación original de los autores franceses, la cual apunta a las relaciones sociales que podrían ser conflictivas pero también a veces compatibles, concernientes a la relación dialéctica entre estos dos campos, la sociedad y la naturaleza. Es decir la restricción ecológica tiene que guardar una relación complementaria con los requisitos de la acumulación económica que la garantice, si se quiere asegurar a largo plazo un desarrollo estable de la sociedad. Sin embargo pueden presentarse problemas y contradicciones entre el régimen de acumulación y la restricción ecológica que entorpezcan el desarrollo económico.¹²

¹² **Raza, W:** Desarrollo capitalista, neoliberalismo y ambiente en América Latina. Una breve sinopsis. Pág. 2.

Dentro de este análisis emerge otro concepto importante: el de *Distribución ecológica* con el cual se busca integrar la pregunta de la distribución de la riqueza no sólo económica sino también natural. Como distribución ecológica se entiende los aspectos sociales referidos al acceso al ambiente y los recursos naturales, y su distribución.

Por tanto, cada régimen de acumulación tiene su propia forma de explotar y utilizar el medio ambiente y también los recursos naturales. Existen razones teóricas por las cuales es importante atender al ambiente, ya que no podemos olvidar los vínculos sociedad-naturaleza, y también razones prácticas, como por ejemplo reconocer que el ambiente es también base energética y material de la actividad económica.

Según la definición del concepto de la restricción ecológica, las crisis en la relación sociedad-naturaleza, están unidas a grandes crisis en el sistema económico, produciéndose una reestructuración radical de la articulación entre la economía, la política y la sociedad. Presentándose problemas y contradicciones entre el régimen de acumulación y la restricción ecológica, y provocando un entorpecimiento del desarrollo económico. Dicha contradicción se sustenta principalmente en la ideología de crecimiento fordista y las restricciones que el ambiente provoca, en cuanto a capacidad de carga, tasas de regeneración de recursos, alteraciones del equilibrio natural, entre otras.

Se parte del análisis sobre la relación que existe entre economía, sociedad y naturaleza, en perspectiva histórica, lo que permite observar los cambios ocurridos en el campo de la política ambiental y del discurso ecológico en las últimas tres décadas, donde existe una clara tendencia de su articulación con las máximas de la ideología y política neoliberal. Por eso, es imprescindible analizar como se dijo anteriormente, tanto el campo político-económico del poder como el campo discursivo del poder, ya que es por la articulación dialéctica de éstos que se materializa la transformación social. Esta articulación de sociedad y naturaleza se discute a través del concepto de la restricción ecológica, expuesto a continuación.

1.4.3 La relación sociedad- naturaleza y el concepto de RESTRICCIÓN ECOLÓGICA

La relación sociedad-naturaleza comprende la totalidad de las relaciones materiales y simbólicas existentes entre la sociedad y la naturaleza. La naturaleza no es considerada inalterable e independiente de la sociedad, sino que más bien es vista como algo específico de una formación socioeconómica definida. La articulación entre sociedad y naturaleza está

determinada, por las transformaciones geo-históricas: cada sociedad percibe y representa simbólicamente la naturaleza de distintas maneras, es decir, desarrolla su propia racionalidad ecológica, por el curso del tiempo: por consiguiente la percepción social de la naturaleza se transforma. Y por otra parte, los distintos sistemas económicos utilizan la naturaleza de una forma determinada; por lo tanto, su transformación se aprecia a través de los procesos de producción y en la construcción de entornos creados por el hombre como, por ejemplo, los paisajes culturales, los parques y los jardines públicos. Estas representaciones de la naturaleza reflejan las relaciones sociales, por consiguiente, la naturaleza no es más que un correlato físico-material de relaciones sociales definidas.

Como ejemplo de la diversidad de la representación material de la sociedad, los autores citan la estructura de poder del Estado absolutista reflejada en la arquitectura de jardines y parques y la estructura de clases expresada en la segregación socio espacial de zonas residenciales y de formas de vida de los distintos grupos sociales.

Por lo tanto, la naturaleza o, mejor dicho, las necesidades específicas para acceder a ella en su calidad de fuente (materias primas, energía, suelo), depósito (emisiones, basura) y prestadora de servicios (ciclo del agua y del CO₂, fotosíntesis, etc.) tienen un significado esencial para todo tipo de explotación. La sociedad regula este aprovechamiento productivo de la naturaleza a través de un determinado conjunto geo-histórico de derechos y prohibiciones formales e informales de propiedad y de explotación que están sujetos a los intereses que tienen en la naturaleza los distintos grupos y clases sociales los que, a su vez, están determinados por motivaciones económicas y culturales.

Este conjunto de regulación de la relación sociedad-naturaleza se define por tanto en términos de la Teoría de la Regulación como Restricción ecológica, la cual tiene que guardar una relación complementaria con los requisitos de la acumulación económica que la garantice, si se quiere asegurar un desarrollo estable de la sociedad a largo plazo. Sin embargo, pueden presentarse problemas y contradicciones entre el régimen de acumulación y la restricción ecológica que entorpezcan el desarrollo económico a veces por tiempo indefinido.

1.4.4 La relación sociedad-naturaleza y el concepto de DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA

Este es otro de los conceptos influyentes. La distribución ecológica, se define como el resultado de la discusión política de los distintos actores sociales, donde cada uno va a

esforzarse en conseguir que se garanticen institucionalmente sus intereses en la explotación de la naturaleza. Este proceso de articulación e imposición de intereses se desarrolla simultáneamente a distintos niveles territoriales comunicados entre sí (local, nacional e internacional) e involucra a varios actores sociales cuyos recursos y posibilidades de ejercer influencia son extremadamente desiguales. El Estado y a escala supranacional los Organismos Internacionales adquieren el papel central de mediador e instancia normativa válida para todos. En un proceso en donde las ventajas y desventajas de la explotación de la naturaleza se derivan de un tipo específico de derechos de propiedad y explotación y que se dan en una y varias generaciones.

Bajo este análisis se pueden clasificar distintos regímenes de acumulación con sus respectivas restricciones ecológicas. Desde la escuela regulacionista, por tanto, el ambiente es considerado como una institución más la “restricción ecológica” y se analiza principalmente el papel que cumple dentro de un determinado régimen de acumulación.

En los trabajos más recientes, han empezado a advertir la superposición de dimensiones analíticas entre la restricción ecológica y dos formas institucionales de la Escuela Francesa de la Regulación: el estado y la inserción en el régimen internacional. Esto los lleva a proponer dos órdenes estructurales de regulación (el estado y el mercado) y cuatro formas institucionales de regulación (salario, moneda, competencia y restricción ecológica). Es así como se intenta superar obstáculos tendientes a conceptualizar la naturaleza como algo estático y sectorial donde el régimen de acumulación impacta sobre ésta. La restricción ecológica le da un papel mucho más activo en la eficacia para regular el régimen económico. No desconociendo la complejidad de los sistemas ambientales.

Encontramos en La Teoría regulacionista, y dentro de ella en los trabajos de Becker y Raza, 2000 Zondieau, 2006 Lipietz, 1995 e intelectuales como Bifani, 1999; el desarrollo de concepciones alternativas de la problemática ambiental, favoreciendo una perspectiva integrada de la ecología y la economía, situando el problema de la distribución económica en el centro de una ecología política. Para Raza, es crucial contrarrestar el discurso ideológico neoliberal por visiones alternativas de la relación sociedad-naturaleza. Ya que entiende que es por la articulación dialéctica del campo político económico del poder y del campo discursivo del poder que se materializa la transformación social.

Lo anterior puede analizarse en la polémica discursiva desatada respecto al concepto de desarrollo sostenible. Dicho concepto ha sido objeto de varias conferencias internacionales sobre medio ambiente y desarrollo. El discurso político público, ha ido configurándose, como anteriormente se dijo, bajo una marcada prevalencia de la ideología neoliberal, la cual fue reinterpretándolo como la implementación a través del mercado de una gestión ambiental eficiente. El mismo concepto de capital natural, por ejemplo, no es otra cosa que la posibilidad de comprar y vender naturaleza, permitiendo los derechos de propiedad y poder sobre la naturaleza. El mercado es considerado por tanto, una condición previa para la explotación sostenible de la naturaleza y conservación a largo plazo. Al Estado y a las organizaciones internacionales se les asigna el papel de garantizar las regulaciones necesarias para establecer los nuevos mercados ambientales. Este proceso político puede realizarse debido a la revalorización del plano político supranacional, tal como son los casos de las organizaciones y foros internacionales (ONU/ OMC/ GATT/ Cambio climático) y las alianzas de integración por ejemplo (UE/ TLC/ MERCOSUR).

Es en ese proceso político donde empiezan a visualizarse las importantes divergencias de intereses, lo cual se ve reflejado por ejemplo en el fracaso de la ronda del milenio de la OMC (Organización Mundial del Comercio), en lo referido a la adopción de estándares internacionales y sociales en el régimen del comercio mundial, la admisibilidad o no de organismos modificados genéticamente, otorgamiento de patentes, obligación de etiquetados de alimentos, entre otros. Los cuales son fenómenos de los problemas cuya regulación en el futuro influirá decisivamente en la relación sociedad-naturaleza.

Para América Latina, el diagnóstico regulacionista, se caracteriza por encontrarse la región en una situación paradójica, ya que por un lado el modelo neoliberal desgasta sus riquezas naturales y por el otro adquiere una nueva importancia estratégica en lo que se refiere a su riqueza biológica, que por su importancia precisarían una explotación sostenible de acuerdo a los intereses a largo plazo del sistema capitalista. Sin embargo, la vulnerabilidad y el alto grado de dependencia de las naciones latinoamericanas ha impedido que se ocasione un desplazamiento significativo de las relaciones de poder a favor de la periferia.

Los conflictos ecológicos, se distinguen por asimetrías estructurales de poder, no sólo en los foros internacionales, sino también a escala local en la que la población se enfrenta a las consecuencias sociales y políticas. En cuanto a las reacciones adoptadas por las poblaciones

afectadas, abarcan estrategias y formas de organización que van desde la adaptación hasta la resistencia expresa como es el caso del Movimiento sin Tierra en Brasil. El plano local adquiere un nuevo significado y van emergiendo distintas políticas alternativas y democrático-participativas. Analiza incluso, el cambio de actores, que hoy representan la oposición al modelo neoliberal, donde ya no son tanto los Estados poscoloniales que ingresaban en el escenario mundial, sino los indígenas, pequeños campesinos, campesinos sin tierra, agrupaciones vecinales, grupos de derecha de la mujer y de protección ambiental.

Por tanto, siguiendo la línea de análisis planteada, llegan a la conclusión de que, han aumentado las señales de que el modelo neoliberal dominante se dirige a alcanzar una hegemonía global, en términos de Gramsci. Y que la consolidación o no de dicha hegemonía depende fundamentalmente de dos factores: -la estabilización de la dinámica de crecimiento de la economía mundial, y la capacidad de garantizar un mínimo de cohesión social.

1.4.5. El segundo aporte es el desarrollo teórico realizado por el Dr. José L. Jofré, en la tarea de precisar el objeto teórico de una sociología de los recursos naturales.

Lo interesante de la propuesta, consiste principalmente en advertir el hecho de que una de las dificultades más importantes que enfrenta todo investigador de las ciencias sociales que se plantea como objeto de estudio alguna problemática vinculada con el medio ambiente, es la ausencia de un marco teórico que además integre la problemática ambiental en las pautas de producción científica de las disciplinas sociales.

El repaso atento de las más de cuatro décadas de discusiones que se dieron esta tarea, sirvieron de insumos en la construcción de una teoría que proporcione respuestas a preguntas formuladas desde una perspectiva históricamente contextualizada, no-determinista y situando las contradicciones suscitadas en la producción material como prioritarias.

La propuesta teórica, consiste en abstraer dicho objeto mediante la exploración de algunas de las corrientes más influyentes que han aportado al estudio de la relación entre prácticas sociales y recursos naturales.

Dicha sociología tiene por objeto una realidad teórica. Y la construcción del concepto de su objeto, tiene como base las rectificaciones de la teoría del desarrollo latinoamericano al

informe del MIT “Los límites del crecimiento”. Teniendo como soporte estructural los desarrollos conceptuales de la Escuela de la Regulación.

A diferencia de los planteos empiristas, el concepto para definir el objeto de estudio de una sociología de los recursos naturales no se deduce mediante la generalización de problemas ambientales concretos, sino abstrayendo el concepto de recursos naturales enquistado en un régimen de acumulación, mediante el proceso de construcción teórica del concepto de ese régimen y del tipo particular de articulación de las estructuras que lo caracterizan.

Dentro del marco teórico desde el cual se aborda esta investigación, en los autores tomados como referencia principalmente Becker y Raza (2001), Calcagno (2000) Zondieau, (2006) pertenecientes a la Escuela de la Regulación, se evidencia una preocupación claramente económica por los problemas ecológicos, lo que jerarquiza teórica y metodológicamente sus investigaciones. Es decir, su argumentación se construye desde las relaciones económicas y políticas reconociendo las formas específicas de los procesos sociales que rigen las relaciones con el ambiente. Es decir, su argumentación se construye desde las relaciones económicas y políticas reconociendo las formas específicas de los procesos sociales que rigen las relaciones con el ambiente.

Los autores citados, con sus diferencias lógicas por inserciones institucionales y regionales particulares, plantean en sus investigaciones las interrelaciones entre el sistema socioeconómico y el sistema medioambiental con plena consideración de cuestiones sociales y políticas nacionales y globales (Bifani, 1999); las nuevas restricciones ecológicas provocadas por el régimen de acumulación y regulación posfordista (Lipietz,1995); y los problemas de la reproducción económica en el espacio y sus formas de regulación en distintas esferas políticas, sociales y espaciales (Becker y Raza, 2001).

El repaso atento a través de las problemáticas planteadas por estos autores, sirvió de guía para inferir el objeto de una Sociología de los Recursos Naturales. Teniendo por objeto desentrañar la pluralidad de intereses, originados en prácticas sociales específicas (económicas, políticas o ideológicas), pero apoyadas en un soporte material determinado, el medio ambiente. En otras palabras, **la Sociología de los Recursos Naturales tiene por objeto de reflexión** los conflictos entre clases sociales, fracciones, estratos, categorías, etc., por la apropiación y/o uso de los recursos naturales en las formaciones sociales concretas, es decir, en los Estados nacionales.

A su vez, este objeto teórico tiene dos dimensiones constitutivas, por un lado los conflictos entre los grupos sociales por la apropiación de los recursos productivos. En este sentido la estrategia de acumulación dominante impondrá las cadencias del uso de los recursos disponibles, estableciendo estructuralmente los ganadores y perdedores en el proceso de desarrollo económico. El otro aspecto de esta relación social con el ambiente son los efectos ecológicos derivados de la producción y/o reproducción del régimen de acumulación. Esta dimensión define zonas ecológicamente privilegiadas y otras deterioradas, regulando la distribución espacial de la producción y la población, con efectos distributivos y redistributivos sobre los diferentes grupos sociales. Expresando un conflicto de distribución de las condiciones de acceso a la naturaleza (recursos naturales y al ambiente) y distribución de las externalidades (distribución en el espacio y en el tiempo de las consecuencias positivas y negativas de la explotación ambiental).

CAPÍTULO II:

LA CUESTIÓN ENERGÉTICA CONTEMPORÁNEA

Como bien mencionamos en la delimitación de nuestro objeto de estudio, dentro de las problemáticas ambientales se abordará *la cuestión energética contemporánea*, en la cual se manifiesta una compleja emergencia de la reflexión teórica sobre la relación sociedad-naturaleza (recursos naturales), y se encuentra atravesada por múltiples discursos y perspectivas disciplinares que la abordan, tales como la Ingeniería, economía, geografía, sociología, ciencia política, arquitectura, diseño, entre otras.

Por tanto, en este capítulo se tiene por propósito, la tarea de ampliar el estudio sobre la energía, es decir ir más allá del mero análisis técnico. Discutirla desde otras dimensiones no como un fin en sí misma. Para ello nos parece importante analizar aspectos tales como el acceso a la energía ya que es un factor de inclusión social y con gran influencia en la calidad de vida; analizar su importancia en la economía de cada país o región, lo cual lleva a analizar las matrices energéticas particulares y global como inseparables de los factores que las configuran, es decir de las pautas de producción y consumo de bienes materiales y de las formas de relación entre los seres humanos y entre ellos y la naturaleza.¹³

Además de realizar dicho análisis contemplando la lógica de la división internacional del trabajo y del comercio internacional, ya que en un mercado globalizado coexisten modelos fuertemente industrializados con modelo primarios exportadores, en un contexto donde la energía incorporada a los productos aumenta cada vez más .

Las formas en que una sociedad produce y consume la energía tienen serias consecuencias sobre el medioambiente y sobre la sostenibilidad del desarrollo. Los recursos energéticos de una formación social específica restringen sus características organizativas, a la vez que éstas influyen en los recursos energéticos a través del aprovechamiento productivo de las distintas fuentes de energía, la tecnología y la organización social y económica.

A su vez, discutir sobre políticas energéticas es discutir sobre políticas de desarrollo, ya que en definitiva son un área sectorial de las mismas. Cuando hablamos de desarrollo se analizan y discuten distintas políticas como son el modelo de producción industrial, el modelo de producción agropecuario y sus implicaciones extractivas, el modelo de transporte y

¹³ **Revista Energía y Equidad:** Reflexión y acción para la sustentabilidad en América Latina. Pág. 4 , Año 1 Nro 1, febrero de 2011

circulación de mercancías, todos sectores que requieren de la energía para su expansión y mantenimiento.

A lo largo del capítulo, se desarrollará en primer lugar una descripción sobre los recursos energéticos, y luego se centrará en el problema energético contemporáneo, con la finalidad de comprender la emergencia de las nuevas fuentes de energía renovables como respuesta a los desafíos que plantea la matriz energética actual. Analizando el cambio de eje: de las energías convencionales –los combustibles fósiles, la energía nuclear y las grandes represas hidroeléctricas- a las energías renovables no convencionales (ERNC).

2.1 EL RECURSO ENERGÉTICO

Un recurso no es un dato constante, ni un dato independiente del hombre, es un dato “cultural”. En el interior de una cultura las condiciones técnicas, económicas y políticas son las que crean los recursos naturales.
Vidal de La Vlanche

La naturaleza sirve de modelo a las actividades constructivas del hombre. Los recursos de un medio son un dato esencial en el proceso de humanización, pero el inventario de las potencialidades de los medios está ligado a los problemas de la percepción. Esto es, los recursos de un medio se vuelven tales, si los hombres los perciben como posibles riquezas, si los conocen, o si los buscan explícitamente.

Cada medio posee riquezas potenciales, energías latentes. El geógrafo francés Vidal de La Vlanche, fue precursor en el análisis sobre la valorización de los recursos de un medio, la cual depende principalmente del tipo de sociedad, de su grado de desarrollo y de sus posibilidades de intervención. Las evaluaciones de los recursos son relativas, se utilizan o explotan en función de las condiciones del mercado, de sus costos comparados, de sistemas económicos, de las políticas de los estados. De percepciones socio-culturales, es decir, se explota según la materialización de relaciones sociales.

La energía se encuentra almacenada de diversas formas en la naturaleza, es decir existen almacenes energéticos naturales. Unido a esto, se ha descubierto que dichos almacenes de energía disponibles en la naturaleza eran susceptibles de ser transformados en la forma de energía precisa en cada momento (luz y calor inicialmente, fuerza y electricidad con posterioridad), e incluso adoptar nuevos sistemas de producción y almacenamiento de energía para ser utilizada en el lugar y momento deseado: energía química, hidráulica, nuclear, etc.¹⁴

Parejo a este descubrimiento de almacenes naturales, se produce una modificación del entorno y un agotamiento de los recursos del medio ambiente. Así, el uso de la energía ha acarreado un efecto secundario (externalidades negativas) de desertización, erosión y contaminación principalmente, que ha propiciado la actual problemática medioambiental y el riesgo potencial de acrecentar la misma con los desechos y residuos de algunas de las formas de obtención de energía. Relacionado todo lo anterior con los patrones de consumo energético, que provocan además de un deterioro del ambiente, y un progresivo agotamiento de los recursos naturales, un desequilibrio- desigualdad en el reparto del consumo y uso de la energía.

2.1.2- CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS:

La energía es un hecho social. Es el hombre en sociedad quien a lo largo de los tiempos ha empleado y transformado la energía para su beneficio. La forma en que la sociedad produce, distribuye y consume la energía necesaria para su subsistencia y desarrollo define la calidad de vida de las personas que la integran y el nivel de sustentabilidad que cada sociedad puede alcanzar.

Conceptualmente, la energía está relacionada con la capacidad de poner en movimiento o transformar algo. En el ámbito económico y tecnológico, la energía hace referencia a un recurso natural y los elementos asociados que permiten su uso industrial.¹⁵ Para la física, la energía es una magnitud abstracta, ligada al estado dinámico de un sistema cerrado y que

¹⁴ **Centro de Recursos Ambientales Lapurriketa:** La Energía. Extraído de la Página Web: <http://www.jmarcano.com/educa/curso/energia.html> el día 05/04/2011

¹⁵ **Definición.de** <http://definicion.de/energia/> extraído el día 06/05/11

permanece invariable con el tiempo. Debido a diversas propiedades (composición química, masa, temperatura, etc.) todos los cuerpos poseen energía.

Como magnitud física y según el campo de estudio, la energía puede manifestarse de distintas formas: energía mecánica, energía cinética, energía potencial, energía química, energía eléctrica, energía magnética, energía nuclear, energía radiante. Existiendo la posibilidad de que se transformen entre sí pero respetando el principio de conservación de la energía. La ley de la conservación de la energía constituye el primer principio de la termodinámica y afirma que la cantidad total de energía en cualquier sistema aislado permanece invariable con el tiempo, aunque dicha energía puede transformarse en otra forma de energía. Es decir, que la energía no puede crearse ni destruirse, sólo se puede cambiar de una forma a otra o transferirse de un cuerpo a otro, pero en su conjunto permanece estable (o constante).

El término energía posee entonces, diferentes connotaciones pero en términos generales hace referencia a la capacidad para producir trabajo o para estimular cambios físicos. Pudiendo ser entendida desde puntos de vista heterogéneos como¹⁶:

- Materia prima indispensable para las actividades industriales
- Instrumental económico al ser requerida para activar maquinarias y herramientas
- Bien de consumo final, relacionada al confort desde la electricidad hasta el enfriamiento o calefacción en el hogar.

Como recurso natural, la energía no puede ser entendida como un bien en si misma sino como un bien intermedio que permite satisfacer otras necesidades en la producción de bienes y servicios.

Desde una perspectiva humana, la energía *es ubicua y permanente*¹⁷. Ubicua en tanto que el hombre como ente biológico y social depende de ella, como en los casos de la radiación solar indispensable para las funciones biológicas o para los ciclos agrícolas, la fuerza motriz del viento o del agua para impulsar los antiguos molinos de granos o los modernos equipos de

¹⁶ **Portal Planeta Sedna:** Recursos Energéticos: la riqueza natural energética en el mundo: gas-carbón y petróleo http://www.portalplanetasedna.com.ar/recursos_energeticos.htm extraído el día 06/05/11

⁵ **Instituto de Investigaciones legislativas del Senado de la República:** Nuevas energías renovables: una alternativa energética sustentable para México (análisis y propuestas), Pág. 3.

generación eléctrica. Y es permanente por que las necesidades de energía (pasadas, presentes y futuras) son determinadas y conducidas principalmente por tres factores: el crecimiento de la población, el desarrollo económico y el progreso tecnológico.

La energía es un componente fundamental para las distintas formaciones sociales en su desarrollo económico y el bienestar de su población. Es considerado un servicio público, un bien de consumo final que se utiliza para iluminación, calefacción, refrigeración, y forma parte del instrumental económico ya que se la requiere para activar todo tipo de maquinaria o herramienta y, aunque no se incorpora materialmente a los bienes o servicios producidos, tiene incidencia en los costos de producción. Es el insumo básico de la producción. Debiéndose regular ambas utilidades (servicio público y producción)

Al margen de cuales sean los modelos socioeconómicos el acceso a la energía es uno de los requisitos para mejorar el bienestar de la población. La demanda de energía no sólo ha crecido en la industria, sino también en los consumidores de los productos manufacturados, dado que estos precisan mayoritariamente energía para cumplir con su finalidad. Para satisfacer esta demanda no sólo de bienes, sino de exigencia de nuevas cuotas de bienestar, se hace precisa una mayor generación y oferta de energía.

El modelo energético, la política energética, debe comprender el tipo de energía por el que se opta, cómo se produce, dónde, para qué se produce y para quién, determinando significativamente el tipo de sociedad. Lo que hace al tema energético superar ampliamente los meros aspectos técnicos. Los problemas sobre energía por tanto exigen ser entendidos y abordados en términos de las interacciones de los factores tecnológicos, medioambientales, económicos y sociopolíticos.

Las distintas formaciones sociales cuentan con una Matriz Energética¹⁸, la cual puede describirse como una tabla donde se analizan las diferentes fuentes energéticas de un país, qué se hace con ellas, de dónde provienen y cómo se usan. Dicha matriz es una importante herramienta a la hora de planificar políticas energéticas, describiendo de cada fuente de energía su Producción, Consumo, Importación, Exportación y Reservas. Identifica el tipo y cantidad de energía que usa cada sector económico: Sector Residencial, Sector Industrial, Sector Comercial, Sector Agropecuario, Sector Agroindustrial, Sector Público, Sector

¹⁸ **Castro Soto:** ¿Qué es la matriz energética? ¿Y en América Latina como andamos? Pág. 4.

Transporte, Sector Pesquero y Sector Minero. Permite identificar también: Cuánta energía se gasta, Cuánta energía se necesita, Cuánta energía se dispone, Cuánta energía se importa o se exporta y Cuánta energía se produce.

La producción y consumo de energía tiene como correlato físico-natural a las distintas fuentes de recursos energéticos:

Casi toda la energía de que disponemos proviene del Sol. Él es la causa de los vientos, de la evaporación de las aguas superficiales, de la formación de nubes, de las lluvias y, por consiguiente, de los saltos de agua. Su calor y su luz son la base de la fotosíntesis en el mundo vegetal con la generación del oxígeno y la absorción del CO₂, y de otras innumerables reacciones químicas indispensables para la vida de los vegetales y de los animales. Con el paso de los milenios y la concurrencia de situaciones muy específicas, los restos del mundo vegetal y animal enterrados han originado los combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas.

Si recordamos el principio de la conservación de la energía, afirmaremos de manera incuestionable que la energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma. Por tanto si necesitamos obtener energía, tendremos que partir de algún cuerpo que la tenga almacenada y pueda experimentar una transformación. A estos cuerpos se les llama fuentes de energía. De forma más amplia, se denomina fuente de energía a todo sistema natural, artificial o yacimiento que pueda suministrar energía.¹⁹

Se denomina Recurso energético, a cada una de las fuentes energéticas naturales, técnicamente explotables, según sus cantidades disponibles de energía, independientemente de su viabilidad económica.

Hay fuentes de donde proviene la energía sin intervenciones y otras que logran transformarse por medio de tecnologías. Lo cual nos proporciona un primer criterio de clasificación, al dividir las según sea su utilización en:

Energías Primarias: Son aquellas provistas por la naturaleza de forma directa que no pasan por ningún proceso de transformación, como el carbón, petróleo, y gas natural. Es una energía acumulada.

¹⁹ **Foro Nuclear:** 222 Cuestiones Sobre la Energía, 2007.

Energías Secundarias: son llamadas también útiles o finales, se obtienen a partir de las primarias mediante un proceso de transformación por medios técnicos. Siendo el caso de la electricidad y combustibles derivados del petróleo.

Un segundo criterio de clasificación de la energía, es según proceda de:

-Recursos No Renovables: se refiere a aquellas fuentes de energía que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada y una vez consumidas en su totalidad, no pueden sustituirse, ya que no existe sistema de producción o extracción viable.

Son **Energías No Renovables:** Los combustibles fósiles/Hidrocarburos (carbón, petróleo y gas natural) y Los combustibles nucleares. (Uranio- Plutonio)

- Los combustibles fósiles, reciben este nombre porque están compuestos de restos orgánicos que vivieron en nuestro planeta millones de años atrás. Estos compuestos se encuentran en la tierra en cantidades limitadas y, por lo tanto, son considerados recursos no renovables. Reciben el nombre de hidrocarburos (HC) también porque están formados por moléculas compuestas principalmente por hidrógeno y carbono.

-Se llama combustible nuclear a cualquier material que contiene núcleos fisionables y puede emplearse en un reactor nuclear para que en él se desarrolle una reacción nuclear en cadena. Según esto el uranio es un combustible nuclear, como también lo es el óxido de uranio. Hay otros isótopos fisionables que no existen en la naturaleza pero que pueden obtenerse artificialmente. Utilizada para la obtención de energía eléctrica, térmica y mecánica.

-Recursos Renovables: son aquellos recursos cuya existencia no se agota con su utilización, debido a que vuelven a su estado original o se regeneran a una tasa mayor a la tasa con que los recursos renovables son disminuidos mediante su utilización. Esto significa que ciertos recursos renovables pueden dejar de serlo si su tasa de utilización es tan alta que evite su renovación. Dentro de esta categoría de recursos encontramos al agua y a la biomasa. Algunos recursos renovables se clasifican como recursos perpetuos, debido a que por más intensa que sea su utilización, no es posible su agotamiento. Dentro de esta categoría de recursos renovables se encuentran la energía hidroeléctrica, la radiación solar, el viento y las olas.

Se denomina **Energía Renovable** a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras

porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Las fuentes son confiables, inagotables, y se generan a partir de combustibles de libre acceso y gratuitos como el viento, la radiación solar, la biomasa y las corrientes de agua. Pudiendo obtener luz, calor, movimiento y energía.

Todas dependen de la circulación de energía solar. Es decir, las energías que disponemos en nuestro planeta, exceptuando quizás la energía nuclear de fisión, provienen del sol.

Por último, otro criterio es según su incidencia en la economía de un país:

Donde encontramos **Fuentes de energía convencionales**, las cuales tienen una participación importante en los balances energéticos de los países industrializados. Es el caso del carbón, petróleo, gas natural, hidráulica, nuclear.

Por el contrario se llaman **Fuentes de energía no convencionales, o nuevas fuentes de energía**, a las que por estar en una etapa de desarrollo tecnológico en cuanto a su utilización generalizada, no cuentan con participación relevante en la cobertura de la demanda energética de esos países. Es el caso de la energía solar, eólica, mareomotriz, geotérmica, mini-hidráulica y biomasa (sin considerar leña).

La explotación económica o industrial de la energía comprende diversos procesos que varían de acuerdo a la fuente empleada: extracción de la materia prima (petróleo obtenido de los pozos), procesamiento (en el caso del petróleo su refinamiento), y su transformación en energía (por combustión, etc.)

Y más recientemente se incorporan los conceptos de **Renovabilidad y Sostenibilidad** de la energía. Lo cual constituyen un tema de amplio debate. Desde la CEPAL (2003), se plantea la renovabilidad como un atributo de la fuente energética, mientras que la sostenibilidad se atribuye al uso de las diferentes fuentes de energía.

A su vez, **las Energías Renovables** pueden dividirse en dos categorías: **1-No contaminantes ó limpias**: solar, eólica, geotérmica, mareomotriz, hidráulica a pequeña escala y Eficiencia energética **2-Y las contaminantes**: Son aquellas obtenidas a partir de la materia orgánica o biomasa. Se pueden utilizar directamente como combustible (madera u otra materia vegetal sólida), ó convertir en bioetanol o biogás mediante procesos de fermentación orgánica o en biodiésel, mediante reacciones de transesterificación y de los residuos urbanos.

Las energías de fuentes renovables contaminantes tienen el mismo problema que la energía producida por combustibles fósiles, pero en una magnitud mucho menor: en la combustión emiten dióxido de carbono, gas de efecto invernadero. Es decir su combustión no es tan limpia, emitiendo hollines y otras partículas sólidas. Se encuadran dentro de las energías renovables porque mientras puedan cultivarse los vegetales que las producen, no se agotarán. También se consideran más limpias que sus equivalentes fósiles, porque teóricamente el dióxido de carbono emitido en la combustión ha sido previamente absorbido al transformarse en materia orgánica mediante fotosíntesis. En realidad no es equivalente la cantidad absorbida previamente con la emitida en la combustión, porque en los procesos de siembra, recolección, tratamiento y transformación, también se consume energía, con sus correspondientes emisiones.

Adentrándonos en nuestro objeto de estudio: las energías limpias, es necesario aclarar el significado de los términos Energía Renovable y Energía Limpia:

Las Energías Limpias son aquellas que no generan residuos como consecuencia directa de su utilización. Las expresiones renovables y limpias, se utilizan sinónimamente para definir las fuentes energéticas respetuosas con el Medio Ambiente, sin embargo, no todas cumplen simultáneamente con el objetivo de ambos conceptos. Si pensamos en una energía limpia pero no renovable, el gas natural es el ejemplo más claro, ya que no está totalmente exento de producir contaminación, pero la proporción y el tipo de contaminante pueden considerarse leves.

Al contrario, en el caso de los biocombustibles y de Biomas cumple la premisa de ser renovable, pero se encuentra en la frontera de lo aceptable por emitir componentes químicos que perjudican las condiciones naturales de la atmósfera.

2.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE ENERGÍA:

2.2.1 Energías Renovables ²⁰

2.2.2 ENERGÍA HIDRÁULICA-HÍDRICA: *convencional*



Es la energía que se obtiene a partir del agua de los ríos. De forma indirecta tiene al Sol como origen. El calor evapora el agua de los mares formando las nubes, que a su vez se transformarán en lluvia o en nieve, asegurando así la perennidad del ciclo.

El mayor aprovechamiento de esta energía se realiza en los saltos de agua de las presas. El agua se encuentra generalmente retenida en los embalses o pantanos. Estos son unos grandes depósitos que se forman, generalmente, de manera artificial, cerrando la boca de un valle mediante un dique o presa en el que quedan retenidas las aguas de un río. El agua almacenada puede ser utilizada posteriormente para el riego, abastecimiento de poblaciones o para la producción de energía eléctrica en una central hidroeléctrica.

Su gran ventaja, es ser un recurso inagotable que se renueva de forma gratuita y constante en la naturaleza, pudiéndose aprovechar el excedente para otros fines.

Pero también presenta inconvenientes: dependen de la hidraulicidad anual, y los años de sequía o lluviosos. Los emplazamientos hidráulicos suelen estar lejos de las grandes poblaciones, por lo que la energía eléctrica producida debe ser transportada a través de costosas redes. Otro aspecto poco favorable es el efecto negativo que puede tener la creación de un embalse sobre el entorno, produciendo altos costes económicos y sociales: problemas de alteración de cauces, erosión, incidencias sobre poblaciones que pueden generar

²⁰ **Sohr, R:** Chau Petróleo. El mundo y las energías del futuro. Pág. 223.

desplazamientos y enfermedades, pérdida de suelos fértiles, emisión de gas metano, que es relevante en el calentamiento global, etc. Descomposición de la masa forestal inundada, que desencadena la producción de gases (metano, sulfhídrico, etc.) y la acidificación del agua, con la consiguiente desaparición de peces, y con ellos, de los recursos para los habitantes de la zona. Además de las grandes inversiones que se necesitan en el caso de las centrales. Haciendo que cada vez resulte más difícil la localización de sus emplazamientos.

Por tanto, constituye un sistema energético de los denominados renovables, pero puede considerarse un grupo intermedio, entre las energías limpias y las contaminantes, debido fundamentalmente al elevado impacto ambiental y humano que causan las presas y embalses. Cada una de estas construcciones posee características y circunstancias específicas, debido a la configuración o propiedades del terreno, y a su vez, también perjudican su entorno de forma diferenciada. En general, las grandes construcciones, es decir las grandes represas hidroeléctricas, empiezan a ser cuestionadas.

2.2.3 MICRO- HIDROELECTRICIDAD: *no convencional*

Esta modalidad energética es aceptable ecológicamente, cuando se apuesta por la construcción de minipresas o mini centrales hidroeléctricas, cuya producción oscila entre 1 y 20 MW, e incluso están las micro centrales con una producción menor a 1 megavatio. Cuyo principio funcional es idéntico al de los grandes embalses, pero su impacto ambiental es reducido y su rendimiento, aunque menor, es perfectamente almacenable y válido para consumo. Lo ideal es la creación de una red de minicentrales hidroeléctricas que abastezcan de agua y electricidad a zonas rurales muy limitadas. De esta forma la diversificación y la eficacia será mayor y el impacto ecológico mucho más reducido.

Datos a tener en cuenta: nuestro planeta está cubierto en un setenta por ciento por agua. El 97% de ella es salada, y en lo referido a generación hidroeléctrica, es el agua dulce la que cuenta. Ya que la electricidad producida por las mareas o las olas es insignificante (en 2005 en total, se produjeron apenas 0,3 GW). La hidroelectricidad representa el 20% de la generación eléctrica y solo el 2 % del consumo total energético mundial. El grueso proviene de las grandes represas, que no entran en la clasificación de no convencionales.

2.2.4 BIOMASA: tradicional (leña) no convencional (nuevos usos/ biocombustibles)



En términos energéticos, se puede utilizar directamente, como es el caso de la leña, o indirectamente en forma de biocombustibles (biodiesel, bioalcohol, biogás, bloque sólido combustible). Debe evitarse denominar como biomasa a los biocombustibles (nótese que el etanol puede obtenerse del vino por destilación): 'biomasa' debe reservarse para denominar la materia prima empleada en la fabricación de biocombustibles.

En general, consiste en la transformación de materia orgánica, como residuos agrícolas e industriales, desperdicios, aguas negras, residuos municipales, residuos ganaderos, troncos de árbol, restos de cosechas, etc., en energía calórica o eléctrica. Constituye en muchos aspectos la opción más compleja de energía renovable, debido fundamentalmente a la variedad de materiales de alimentación, la multitud de procesos de conversión y la amplia gama de rendimientos. Dentro de los métodos principales para convertir la biomasa en energía útil se encuentran: la Combustión directa, Digestión anaerobia, Fermentación alcohólica, Pirolisis y Gasificación.

Se destacan la leña, el empleo de biodigestores que utilizan residuos agrícolas y otros para generar gases que mueven turbinas y con creciente importancia, se encuentran los biocombustibles, los cuales son ya una tendencia firme en el mercado internacional. En torno a éstos hay un gran debate debido a su impacto medioambiental y la sombra que proyectan sobre la seguridad alimentaria, al verse transformados cientos de miles de hectáreas en energía. A su vez, éstos representan dos grandes variantes: el biodiesel y el etanol. El biodiésel, se obtiene a partir de aceites vegetales provenientes de cultivos oleaginosos como la maravilla, el raps, la soya, el aceite de palma u otros. Se usa como aditivo o sustituto del diésel en mezclas de hasta un 20%, sin implicar grandes modificaciones en los motores. Y el etanol se elabora a base de azúcar y maíz y es utilizado también como combustible en forma

de aditivo o para reemplazar a la gasolina hasta en un 25%, sin modificar motores (como se dan en EE.UU.)

Datos a tener en cuenta: a nivel mundial, la biomasa representa algo más del 10% de la energía primaria, convirtiéndose en la más importante de las fuentes renovables. La mitad corresponde al empleo de leña o carbón vegetal, que es utilizado por tres mil millones de personas para cocinar y calentar sus hogares.

Estados Unidos lidera como productor de electricidad generada a partir de desechos agrícolas con un 30%, le siguen Alemania y Brasil con un 13%, y Finlandia y Japón con un 9% de la producción mundial. Brasil es el caso más exitoso de transformación de azúcar en bioalcohol, siendo el combustible que alimenta el 90% del parque automotor que utiliza, en diversas combinaciones, etanol y gasolina. Su producción asciende a 16,5 billones de litros de etanol provenientes del azúcar.

Los biocombustibles compiten directamente con el petróleo y sus derivados, y por tanto, dependen del precio del crudo. Tornándose rentables generalmente cuando el precio del barril de petróleo pasa los 75 dólares. En otro nivel, también compiten al utilizar tierras dedicadas a la agricultura. Lo que ocurre por ejemplo en África y el Sudeste Asiático, destinando grandes superficies a plantaciones de palmas para producir aceites. Generando aumentos en los precios de ciertos alimentos de primera necesidad como el arroz y el maíz. El caso de la crisis de la tortilla en México es por demás ilustrativo, desde el 2006 el maíz duplicó su precio, restringiendo un plato favorito en la población.

Datos que han alarmado y por tanto se teme que a medida que ciertos gobiernos exijan una incorporación del consumo de biocombustibles, se contribuya a la deforestación y por esa vía al calentamiento global. La solución a algunos de los problemas podría encontrarse en una segunda generación que se extraiga de productos no alimentarios. Se investiga el potencial de algunos pastos y algas marinas

2.2.5 ENERGÍA MAREOMOTRIZ: no convencional



La mareomotriz, es un tipo de energía que aprovecha el movimiento de las mareas y las olas para producir electricidad. Es la más exigua de las fuentes, debido a las dificultades para explorar los océanos.

Las mareas son el resultado de la atracción gravitatoria ejercida por el Sol y la Luna sobre nuestro planeta. En algunos lugares el desnivel de las mareas alcanza con frecuencia varios metros de diferencia entre la marea baja y la marea alta (bajamar y pleamar). Su utilización industrial sólo es posible en aquellas zonas costeras que reúnan determinadas condiciones topográficas y marítimas en las cuales el valor de amplitud del desnivel de las mareas sea comparable a lo que sería una instalación hidroeléctrica particular.

Actualmente, la energía proporcionada por las mareas se aprovecha para generar electricidad en un número muy reducido de localizaciones. Constituye una energía muy limpia, pero plantea algunas cuestiones por resolver, sobre todo a la hora de construir grandes instalaciones, tales como el impacto visual y estructural sobre el paisaje costero, y un efecto negativo sobre la flora y la fauna. Estos inconvenientes pueden quedar minimizados con la construcción de instalaciones pequeñas, que son de menor impacto ambiental pero representan un mayor coste de realización.

Datos a tener en cuenta: Este tipo de energía está aún en proceso de investigación, pero ya se dispone de 2 instalaciones (Escocia y Noruega) en el mundo. En Francia en el estuario del río Rance, se encuentra una de las mayores centrales eléctricas con energía mareomotriz. Inaugurada en 1967. Desde un punto de vista industrial, la represa cumplió con las expectativas de generar electricidad económica y en las cantidades previstas. Desde una perspectiva ambiental los impactos fueron mayores a los anticipados entre ellos: se produjo un

embaucamiento del río, cambió la salinidad del estuario y en las proximidades se modificó el ecosistema. Viéndose afectados los pescadores artesanales de la región, ya que el régimen de mareas fue administrado por la central. Las quejas de la población archivaron otro proyecto y el impacto medioambiental postergó otros similares en Gran Bretaña, Canadá y otros países.

2.2.6 ENERGÍA SOLAR: no convencional



La energía que suministra el Sol es ilimitada, inagotable y limpia, es considerado el recurso energético más abundante del planeta. Aunque queda por investigar las repercusiones medioambientales que pueden surgir en la fabricación de los elementos fotovoltaicos, su impacto sobre el medio, es positivo.

Cada día la Tierra recibe más energía del sol que lo que toda la humanidad consume en un año. El problema radica en cómo convertir este recurso en calor o electricidad.

Esta energía llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética procedente del Sol, en donde es generada por un proceso de fusión nuclear. En el Sol se producen constantemente reacciones de fusión: los átomos de hidrógeno se fusionan dando lugar a un átomo de helio, liberando una gran cantidad de energía. De ésta sólo una pequeña parte llega a la Tierra, pues el resto es reflejado hacia el espacio exterior por la presencia de la atmósfera terrestre.

La energía solar llega a la superficie de la Tierra por dos vías diferentes: 1- Incidiendo en los objetos iluminados por el Sol (radiación directa), 2- Por reflexión de la radiación solar absorbida por el aire y el polvo atmosférico (radiación difusa).

El flujo solar puede ser utilizado para suministrar calefacción, agua caliente o electricidad. Existe una gran experimentación para aprovechar la vasta energía solar que llega a la Tierra. Los tres métodos principales son: los calentadores, que almacenan energía pero no la

producen, por lo que son pasivos; el fotovoltaico, que a través de un proceso químico produce electricidad; y los concentradores, que calientan líquidos que a su vez mueven turbinas.

El aprovechamiento de la energía solar puede hacerse por dos vías: *térmica*: transforma la energía proveniente del Sol en energía calorífica. Y su transformación puede darse a baja, media y alta temperaturas. Y *fotovoltaica*: los sistemas solares fotovoltaicos están formados por un conjunto de células solares o fotovoltaicas dispuestas en paneles que transforman directamente la energía solar en energía eléctrica.

Datos a tener en cuenta: en 2008, la producción de células fotovoltaicas aumentó en un 90% para alcanzar a los 6,9 GW a nivel mundial. China pasó a encabezar la producción de energía solar, desplazando a Japón.

El empleo de celdas solares se ha masificado en artículos de bajo consumo como calculadoras, sensores, parquímetros, boyas y se han instalado paneles solares en lugares alejados de difícil conexión a la red de distribución convencional.

2.2.7 ENERGÍA EÓLICA: no convencional



El viento es uno de los recursos renovables más interesantes, a pesar de su naturaleza intermitente y variable. Hasta ahora se había utilizado para diversos usos agrícolas (extracción de agua, molinos, etc.), pero la tecnología ha logrado llevarla a niveles competitivos. Actualmente se usa para la producción de electricidad, generada por las aspas de grandes turbinas, que transforman la fuerza del viento en energía eléctrica. Para que su productividad sea óptima, han de ser de un tamaño considerable y ubicarse en lugares muy expuestos al viento, lo que trae consigo algunas contrapartidas medioambientales como: Interrupción de la armonía paisajística, repercusión negativa para las aves, puede provocar interferencias en

emisiones radiofónicas y de TV, aunque de forma muy local y fácilmente solucionables. Y para evitar accidentes, necesita del aislamiento, es decir dejar una zona libre en 200-300 m, ya que si un rotor adquiere excesiva velocidad y no dispone de un dispositivo de desconexión, puede llegar a desintegrarse.

Dentro de sus virtudes, se encuentra el hecho de que el viento sopla con gran generosidad en varias latitudes y es la energía menos contaminante de todas.

Datos a tener en cuenta: Desde la década de 1970 la energía eólica ha experimentado un gran desarrollo convirtiéndose en la energía renovable de más rápida expansión. La industria eólica, en la última década tuvo una expansión promedio de 30 % anual medida en megavatios (MW). En 2008 se apreció un crecimiento del 20%, llegando a alcanzar los 121 gigavatios (GW). Hoy el precio de la electricidad producida en granjas o parque eólicos compite en costo con las centrales alimentadas por petróleo, carbón, gas o combustible nuclear de las nuevas plantas.

2.2.8 ENERGÍA GEOTÉRMICA: no convencional



Es la energía que se produce aprovechando el calor acumulado bajo tierra en diversos lugares para generar vapor que mueve un sistema de turbinas. Pudiendo obtener calor y electricidad. Entre los lugares de mayor potencial para este tipo de energía se encuentra el anillo de fuego del Pacífico, el cual recibe su nombre por los numerosos volcanes que acumula el grueso de la producción mundial.

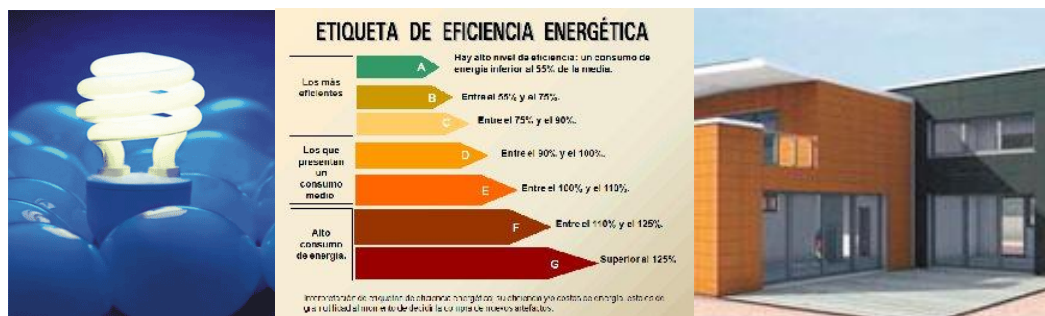
Lo que conocemos como energía geotérmica consiste en el aprovechamiento del vapor de agua contenido naturalmente en acuíferos subterráneos y que puede extraerse mediante perforaciones. En relación con la temperatura de las aguas, los recursos geotermales se

dividen en tres categorías: alta, media y baja entalpía. En las dos primeras, el gradiente de la tierra varía entre 90° y 150°, y son consideradas aptas para la generación eléctrica. Las de baja, en cambio se utilizan por ejemplo en emprendimientos relacionados con aguas termales.

El aprovechamiento del calor geotérmico no carece de repercusiones medioambientales, si bien estas pueden variar dependiendo de la localización. Por ejemplo: Las instalaciones comerciales pueden producir una amplia gama de residuos en suspensión, en la atmósfera, en el agua, como sales disueltas, mercurio, arsénico, sulfuro de hidrógeno, entre otros. Y las instalaciones de grandes dimensiones pueden causar pequeños movimientos de tierras, como consecuencia de los cambios de temperatura bruscos que se producen.

Datos a tener en cuenta: La energía geotérmica ha sido utilizada históricamente en relación a las aguas termales, y las rocas calientes que llegan a hervir aguas. Recién en 1904, en Italia, se utilizó para encender una ampolla. Desde entonces, 24 países la han incorporado a su matriz energética. En 2008, un total de diez mil megavatios de capacidad de energía geotérmica se habían instalado en el mundo. En 2010, esta capacidad podría aumentar a 13.500 MW instalados en 46 países, lo que equivaldría a 27 centrales eléctricas de carbón.

2.2.9 EFICIENCIA Y AHORRO



Está empezando a incluirse las medidas de conservación y aprovechamiento en el campo de las energías renovables, ya que se traducen en megavatios ahorrados. Es lo mismo ahorrar 400 MW que construir una central térmica de esa capacidad. En este campo, el avance es cotidiano y se proyecta en los materiales de construcción, el consumo de motores, los sistemas de iluminación, el transporte y medidas o estrategias de ahorro de los consumidores.

La primera forma de obtener mejor rendimiento energético es aprovechar de la manera más eficaz lo que ya se tiene. Por ello, la eficiencia energética apunta a conseguir lo mismo pero por menos, lo cual puede lograrse por varias maneras. Una de ellas es sacándole el mejor provecho a las fuentes. Ejemplo: en los aerogeneradores, el mismo viento puede rendir más según la calidad de las turbinas y rotores empleados. El transporte energía, precisa el mejoramiento de las vías de transmisión. Y en el caso del usuario, el mayor impacto se logra con la colaboración mediante el empleo de aislantes térmicos en las construcciones, sistemas de iluminación, con aparatos eléctricos eficientes y sistema de climatización más rendidores.

Si analizamos los siguientes indicadores: La *intensidad energética* (que es la cantidad de energía que cada economía ha de consumir para obtener una determinada cantidad de producto), y su ratio inverso que es la *eficiencia energética*: vemos que históricamente la intensidad energética ha disminuido por mayor eficiencia de las fuentes, por la introducción de innovaciones y cambios tecnológicos, generando capacidad de producir más trabajo con menos ingreso de energía al sistema.

Intensidad y eficiencia energética no se refieren a lo mismo. Cambios en la intensidad son producto de cambios en la estructura del resultado económico y cambios en la eficiencia del equipamiento de consumo energético.

Lo cual puede explicarse también por los cambios en la composición del PBI, producto del cambio estructural de la economía, ya que no todos los sectores tienen las mismas demandas energéticas. Pueden explicarse también, las variaciones significativas en la intensidad entre países y los niveles generales elevados de intensidad energética en economías emergentes más que en las maduras, la tendencia para la intensidad energética de la economía mundial de declinar con el paso del tiempo, entregando ganancias subyacentes de eficiencia y la transición a una economía más basada en el sector de servicios.

Si nos referimos a la Tasa de crecimiento económico (aumento de la renta o valor de bienes y servicios finales producidos por una economía en un determinado período), vemos que el incremento de ciertos indicadores como: la producción de bienes y servicios, el mayor consumo de energía, el ahorro, la inversión, una balanza comercial favorable y el aumento de consumo de calorías per cápita, teóricamente llevarían a un alza en los estándares de vida de una población.

Sin embargo, el crecimiento económico puede ser no deseable ya que no todo lo que se gasta es renovable y esto en el tema de recursos energéticos es notable. O la relación PBI-consumo energético no siempre traduce un crecimiento económico deseable.

Otro indicador para analizar la relación energía-economía, es *el consumo energético per cápita*, el cual surge por la combinación de datos demográficos -usualmente datos de población-, con el consumo energético. Permitiendo analizar tendencias en el uso de la energía per cápita y diferencias entre países. Por ejemplo, qué país consume más energía y su relación a qué promedio; cómo ha variado el consumo con el crecimiento mundial de la economía; etc.

2.2.3 Energías No Renovables:

2.2.3.1 CARBÓN: *convencional*



Es un combustible fósil y sólido que se encuentra en el subsuelo de la corteza terrestre y que se ha formado a partir de la materia orgánica de los bosques del periodo Carbonífero, en la Era Primaria.

Las aplicaciones más importantes del carbón son: Como combustible doméstico e industrial, Como reductor en la siderurgia, Como materia prima en la fabricación de gas del alumbrado, Como combustible en las centrales térmicas (para generación de energía eléctrica). Se utiliza en las fábricas que necesitan mucha energía en sus procesos, como las fábricas de cemento y de ladrillos. En relación al uso doméstico del carbón, históricamente el primer uso fue como combustible. Aún hoy sigue siendo usado para calefacción, principalmente en los países en vías de desarrollo, mientras que en los países desarrollados ha sido desplazados por otras fuentes más limpias de calor (gas natural, propano, butano, energía eléctrica) para rebajar el índice de contaminación.

A su vez, la explotación del carbón representa un múltiple y acusado impacto sobre el medio ambiente, clasificándose básicamente en las modalidades de impacto minero y de centrales térmicas.

Datos a tener en cuenta: El carbón suministra el 25% de la energía primaria consumida en el mundo, sólo por detrás del petróleo. Además es de las primeras fuentes de energía eléctrica, con 40% de la producción mundial (datos de 2006).²¹ Las reservas de carbón se encuentran muy repartidas, con 70 países con yacimientos aprovechables. Se calcula, que al ritmo actual

²¹ **World Coal Institute** : El rol del carbón como fuente de energía, Pág. 2

de consumo existen reservas seguras para 133 años. El mismo, ha sido extraído desde la Edad Media, en yacimientos poco profundos la explotación es a cielo abierto, pero generalmente las explotaciones de carbón se hacen con minería subterránea ya que la mayoría de las capas se encuentran a cientos de metros de profundidad. Los 10 países mayores productores de carbón (bituminoso y antracita) en el año 2007 fueron: en primer lugar la República Popular China, seguida por Estados Unidos, la India, Australia, Sudáfrica, Rusia, Indonesia, Polonia, Kazajistán y Colombia.

2.2.3.2 PETRÓLEO: convencional



Del griego: *πετρέλαιον*- aceite de roca, el petróleo, es una mezcla homogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. También es conocido como petróleo crudo o simplemente crudo. Es de origen fósil, fruto de la transformación de materia orgánica procedente de zooplancton y algas que, depositados en grandes cantidades en fondos anóxicos de mares o zonas lacustres del pasado geológico, fueron posteriormente enterrados bajo pesadas capas de sedimentos. La transformación química (craqueo natural) debida al calor y a la presión durante la diagénesis produce, en sucesivas etapas, desde betún a hidrocarburos cada vez más ligeros (líquidos y gaseosos). Es la principal fuente de energía en los países desarrollados.

La industria petrolera clasifica el petróleo crudo según su lugar de origen (West Texas Intermediate o Brent) y también en base a su densidad (ligero, medio, pesado, extrapesado); los refinadores también lo clasifican como crudo dulce, que significa que contiene relativamente poco azufre, o ácido, que contiene mayores cantidades de azufre y, por lo tanto, se necesitarán más operaciones de refinamiento para cumplir las especificaciones actuales de los productos refinados. El crudo del petróleo es una mezcla de hidrocarburos desde el más sencillo (CH_4 metano) hasta especies complejas con 40 átomos de carbono. El petróleo, tal

como mana del pozo, tiene muy pocas aplicaciones, para obtener los diversos derivados es necesario someterlo a un proceso de refinó.

Lo importante del petróleo se encuentra en sus derivados. Un derivado del petróleo es un producto procesado en refinerías usando como materia prima el petróleo. Según la composición del crudo y la demanda, las refinerías pueden producir distintos productos.

Los principales usos del petróleo son: La mayor parte del crudo es usado como materia prima para obtener energía eléctrica a partir de centrales termoeléctricas y como combustible (gasolina), combustible doméstico e industrial, como carburante y lubricante, como materia prima en toda la industria petroquímica, en la fabricación de abonos, plásticos (juguetes, bolsas, muebles, envases, etc.) anticongelantes, detergentes, cauchos y fibras sintéticas, colorantes, explosivos, disolventes, entre otros, son productos obtenidos a partir del petróleo.

También puede obtenerse Azufre, debido a que el petróleo contiene un 2% de éste. Hidrógeno y carbón en forma de coque de petróleo pueden ser producidos también como derivados del petróleo. La operación principal de éste es la destilación fraccionada, a partir de la cual se obtiene a distintas temperaturas, toda una gama de productos comerciales a partir del petróleo bruto. Sustancias gaseosas tales como metano, etano, propano y butano; líquidas como las gasolinas, el queroseno y el fuel; sólidas como las parafinas y los alquitranes.

Las técnicas de transformación relevantes son el craqueo y la polimerización.

Los campos petrolíferos generalmente se encuentran lejos de los lugares de consumo y el transporte terrestre de los crudos se realiza, normalmente, a través de oleoductos que van a la refinería o al puerto de expedición más próximo. El transporte marítimo a larga distancia lo cubren los buques cisternas o petroleros.

En cuanto a impactos medioambientales, constituye uno de los elementos líquidos más peligrosos del planeta, no por su naturaleza en sí, sino por el uso que de él se realiza. La contaminación que provoca se manifiesta de varias formas: en su extracción, combustión, transporte, residuos, etc.

Datos a tener en cuenta: Durante el año 2004, el consumo mundial de petróleo se elevó un 3,4% y alcanzó los 82,4 millones de barriles al día. Los responsables de casi la mitad del

aumento son Estados Unidos y China, que en la actualidad utilizan 20,5 y 6,6 millones de barriles diarios, respectivamente.²²

El límite de las reservas podría estar cercano, si se tienen en cuenta modelos de previsión con un consumo creciente como ha venido siendo norma a lo largo de todo el siglo pasado. Los nuevos descubrimientos de yacimientos se han reducido drásticamente en las últimas décadas haciendo insostenible los elevados niveles de extracción actuales.

2.2.3.3 GAS NATURAL: convencional



Constituye una de las fuentes más importantes. Está ligada muy directamente a la industria del petróleo, ya que se forma por una mezcla de gases ligeros que se encuentra en los yacimientos, disuelto o asociado con el petróleo o en depósitos de carbón.

Las consecuencias derivadas de su consumo se consideran menos perjudiciales para el entorno natural, debido a su menor impacto. Podría utilizarse como una energía tránsito, capaz de sustituir con éxito al carbón y petróleo, a corto o medio plazo, hasta alcanzar un óptimo desarrollo y aplicación de las energías limpias.

En cuanto a las ventajas en comparación con otras fuentes energéticas: el gas natural es barato, tiene un rendimiento energético mayor, presenta una importante reserva mundial, genera menor contaminación directa, debido a que no contiene azufre y la producción de CO₂ es menor.

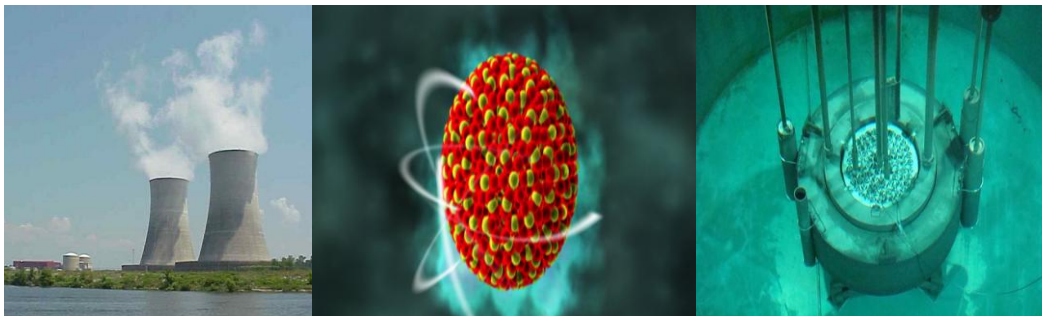
²² **WIKIPEDIA:** Petróleo: <http://es.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leo#Consumo>. Extraído el día 08/07/2010

El gas natural se utiliza: Como combustible doméstico e industrial (pudiéndose regular su combustión). Como materia prima en la industria petroquímica para la obtención de amoníaco, metanol, etileno, butadieno y propileno.

Sus Inconvenientes: el ser una fuente energética no renovable, la instalación de conductos produce impactos ambientales, y genera elementos químicos en la combustión, aunque en menor proporción y con menor incidencia.

Datos a tener en cuenta: Rusia se encuentra en el primer lugar de países con mayores reservas. Le siguen en importancia Irán, Qatar, Arabia Saudita, Estados Unidos, Venezuela número 9 y Argentina número 34, según The World Factbook, en su lista de 102 países para el año 2009. Según el consumo por países en primer lugar se encuentran los Estados Unidos, seguido por la Unión Europea.

2.2.3.4 ENERGÍA NUCLEAR: convencional



Es la fuente energética de mayor poder, aunque no la más rentable. Sus dos principales problemas son los desechos radiactivos de larga vida, y su alta potencialidad aniquiladora en caso de accidente.

El estudio de su impacto ambiental debe llevarse a cabo, analizando todo el proceso de producción de la energía nuclear. En el caso de la extracción, concentrado y enriquecimiento de Uranio, la extracción del mineral genera contaminación por sólidos, líquidos y gases.

El proceso de concentrado y enriquecimiento se realiza en plantas de tratamiento, que generan idénticos desechos que en el proceso de extracción, pero en diferentes concentraciones. Una vez enriquecido el Uranio, está en disposición de ser utilizado como combustible en centrales de producción eléctrica nuclear. En relación con la Producción de

energía los problemas se plantean desde dos localizaciones: Las centrales eléctricas nucleares y los Reactores nucleares. Su peligro potencial es inmenso: la contaminación radioactiva. Sumado al peligro de radiación que sufren sus trabajadores, de la liberación a la atmósfera y a las corrientes fluviales de partículas radiactivas, de la producción de residuos radiactivos de larga vida, etc., puede producir incluso un freno al desarrollo económico de la zona donde se encuentre instalada, ya sea por coartar el turismo, por limitar las actividades agrarias o ganaderas o por ser el foco y la causa de conflictos sociales.

Impactos que han derivado en un serio debate, debido a sus trágicas consecuencias y el tema de armas nucleares, las cuales tocan profundamente las relaciones de poder y su tenencia altera de manera radical el ámbito de la seguridad. Su impacto además de militar es ante todo político. En la actualidad ocho países disponen de armas atómicas: Estados Unidos, Rusia, Francia, Gran Bretaña, China, Israel, India y Pakistán.

La energía atómica debutó con dos explosiones que dejaron un saldo de doscientos mil muertos. Otras cien personas murieron por los efectos de la radiación en los siguientes años. Las bombas detonadas sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, en 1945, marcaron negativamente a la industria nuclear. El despegue comercial de la energía núcleo-eléctrica comenzó en 1970. Su período de auge fue entre 1975 y 1990, con el aliciente de los dos shocks petroleros que experimentó el mundo en 1973 y 1979.

Los fines pacíficos de esta energía, consisten en aplicaciones en medicina, industria, investigación y transporte. Una característica a esta industria es el secretismo en cuanto a sus trabajos.

Datos a tener en cuenta: La energía atómica es una tecnología cara que en un comienzo pudieron permitirse sólo los países ricos. En la actualidad se requiere una inversión del orden de dos mil a tres mil millones de dólares por reactor. Entre los países con mayor cantidad de reactores se encuentran: en primer lugar Estados Unidos (104), Francia (59), Japón (53), Federación Rusa (31), seguido por Corea, Reino Unido, Canadá, Alemania, India, China, Suecia. En América Latina, la participación de la energía nuclear en la matriz energética es modesta. El 3,1% de la electricidad proviene de seis plantas instaladas en tres países: Argentina, Brasil y México.

Prácticamente en todo lo relacionado con la vida individual o social está presente la energía. Pudiéndose describir tres formas en las que se manifiesta:

-Acciones energéticas: El crecimiento, movimiento y reproducción de un organismo precisa energía ó gasto energético; La propia acción de los vientos, el oleaje del mar, la tierra, el sol (radiación), corrientes de agua.

-Industrias energéticas: Entendidas como un conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad la producción, distribución, transporte y consumo de energía. Comprendiendo: la extracción de combustibles, producción de coque (carbón), gas, electricidad, y la producción y distribución de calor. En relación a la Energía Nuclear, hidrocarburos y energías renovables. Como la industria petrolera, la industria del procesamiento del gas natural, la industria nuclear, la industria del carbón, la relacionada con las energías renovables.

A su vez, éstas industrias se relacionan con otras ramas industriales, como la petroquímica, automotriz, metalúrgica, construcción, agro-industria, etc. las cuales consumen energía para la producción o la utilizan como materia prima para la fabricación de productos derivados. (Ejemplo la industria petrolera con la petroquímica – agroquímicos, fertilizantes, plástico, automotriz, etc.), y con los sectores relacionados con su uso final: industrial, residencial, comercial y público.

Servicios energéticos: *Naturales:* relacionados con las acciones energéticas pero entendiendo a la naturaleza como prestadora de servicios: Fotosíntesis, radiación solar, ciclo del agua, corrientes de aire, actividad volcánica, etc. *Económicos:* Es el beneficio físico, utilidad o ventaja derivados de la combinación de una energía con una tecnología eficiente en términos de energía y/o con una acción, que podrá incluir las operaciones, mantenimiento y control necesarios para prestar el servicio, basado en un contrato, cuyo objetivo es el de producir una mejora de la eficiencia energética que sea verificable y mensurable o estimable y/o un ahorro de energía primaria. *Público:* relacionado a los servicios de energía (gas / electricidad), los cuales pueden ser prestados de forma directa por las administraciones públicas o bien de forma indirecta a través de empresas públicas o privadas. Satisfaciendo prioritariamente las necesidades de una comunidad o sociedad.

Los cambios en cuanto al uso y explotación de recursos energéticos han estado ligados a procesos económicos, socio-políticos y culturales importantes generando grandes transformaciones. En donde la tecnología ha sido un gran mediador entre los sistemas sociales y el medio natural.

Bifani en su libro Medio ambiente y desarrollo sostenible, describe cómo el mantener el crecimiento económico, por la introducción de innovaciones tecnológicas, tiende a subrayar sus efectos sobre los aumentos de productividad; y el papel de la innovación tecnológica queda minimizado como factor de cambio estructural. En otras palabras, tiende a mantener y consolidar un patrón de desarrollo existente. Sin embargo, a largo plazo, el cambio cuantitativo provocado irá induciendo cambios cualitativos y alteraciones de tipo estructural; pero lo importante es que la intención de su introducción, su objetivo, es el aumento de productividad, una mayor eficiencia dentro de un mismo sistema económico y social, no su cambio.

A su vez, relegar los efectos del proceso de crecimiento y el impacto de la aplicación tecnológica sobre el sistema natural y su explotación, a simples externalidades, minimiza la importancia que el sistema natural y la forma en que se utiliza tienen en la estructuración de un sistema socioeconómico y en un patrón de desarrollo. Se mantiene así fuera del análisis el hecho concreto de que cada tecnología va asociada con una forma específica de explotación del sistema natural y sus recursos, forma que es coherente a un definido modo de producción. Se oculta que el agotamiento de los recursos, su utilización irracional y el derroche son fenómenos concomitantes con un determinado sistema económico, un estilo de vida, un patrón de desarrollo, una determinada distribución de la riqueza y del poder, y no fenómenos externos.

Por ello es que pretendemos enmarcar a las innovaciones tecnológicas desde esta perspectiva, y generando una visión más amplia a las incorporaciones de las fuentes energéticas renovables. Analizando dichas innovaciones o desarrollos en energías renovables, no como derivados de la evolución tecnológica (determinismo tecnológico), o como simples consecuencias de los cambios económicos, políticos o culturales (determinismo social) sino desde un abordaje que intente captar la complejidad de los procesos de cambio tecnológico. Recuperando el concepto de Espacio tecnológico, de Amilcar Herrera: el cual es definido

como el conjunto de condiciones y restricciones que una tecnología debe satisfacer para responder a una necesidad.

La energía constituye el insumo crítico para el desarrollo. Las tecnologías del desarrollo reconocen una dependencia estricta con la disponibilidad energética, por lo cual puede considerarse al desarrollo como energético-dependiente.

Las grandes revoluciones tecnológicas, que afectaron las actividades de producción y consumo, han estado estrechamente ligadas a la sustitución entre fuentes energéticas primarias. Teniendo, la producción y el consumo de energía fuertes interacciones con el medio ambiente natural.

2.3 BREVE REVISIÓN HISTÓRICA SOBRE LOS USOS Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES ENERGÉTICOS.

Este apartado, tiene el propósito de analizar cómo fueron emergiendo las distintas energías a lo largo de la historia y los cambios que ello provocó en relación a las grandes transiciones energéticas. Lo que permitirá comprender cómo se manifiesta el proceso de valoración y explotación con respecto a los recursos energéticos: (relación sociedad-recursos naturales). Y comprender la conformación y consolidación de la actual matriz energética que hoy en día está en discusión.

Durante la mayor parte de la historia, el sistema energético dependió de los flujos naturales de energía y de la fuerza animal y humana para proveer los servicios requeridos en forma de calor, luz y trabajo. Siendo la transformación de energía química en calorífica, la única forma conocida de transformación, mediante la quema de leña o de velas. Como antecedente revelador, podemos mencionar el descubrimiento del fuego, por la humanidad, lo que permitió comenzar a controlar y modificar muchos procesos que hasta ese momento dependían únicamente de la naturaleza.

Es a partir de la revolución industrial, donde el sistema energético mundial pasó por dos transiciones altamente significativas²³:

-La primer transición fue iniciada por una innovación tecnológica radical: *la máquina de vapor alimentada por carbón*. Con ella se realizó la conversión de recursos energéticos fósiles en trabajo, posibilitando separar geográficamente y en gran escala el origen de las fuentes energéticas respecto a su lugar de consumo final.

-La segunda gran transición fue *la creciente diversificación de las tecnologías de uso final energético y de las fuentes de abastecimiento de energía*. La electricidad fue un factor relevante para que esta transición ocurriera, ya que la misma puede convertirse en luz, calor, o trabajo en lugares de uso final. Y el motor de combustión interna, como innovación, revolucionó los patrones de transporte individual y colectivo.

Estas dos grandes transiciones energéticas, ocurridas en los últimos 150 años, generaron profundos cambios estructurales en el empleo, la división espacial del trabajo y en el comercio internacional. Cambios a su vez asociados a la modernización de las estructuras económicas y sociales tradicionales que incluyen los procesos de industrialización, urbanización, el surgimiento de fuentes comerciales de energía, mayor calidad de los servicios energéticos y una intensidad energética decreciente.

Desde una perspectiva energética, la Revolución Industrial fue en gran medida el reemplazo de la fuerza de hombres y animales por el enorme poder de los combustibles fósiles. La utilización del carbón mediante la máquina a vapor liberó abundante energía barata a principios del siglo XVII en la producción de hierro y acero, logrando sentar las bases de dicha revolución y generando el denominado proceso de electrificación de la economía. Posteriormente, la aparición de combustibles fósiles, como el petróleo, (el cual rinde 40 por ciento más que el carbón y el gas) a principios de siglo XX, transformaron decisivamente el funcionamiento de la economía mundial, mejorando el rendimiento, abaratando el costo de los medios de transporte conocidos y promoviendo el desarrollo de nuevos medios de transporte de personas y mercancías. Convirtiéndose, el abastecimiento de energía fósil en un factor

²³ **Instituto de Investigaciones legislativas del Senado de la República:** Nuevas energías renovables: una alternativa energética sustentable para México. Pág. 3.

clave para el funcionamiento de grandes sectores estratégicos como la automotriz, aeronáutica, la construcción, la petroquímica y la agricultura, y artefactos domésticos, además del inmenso aparato militar de las grandes potencias.

Es decir la energía fósil, atraviesa prácticamente a la totalidad de la estructura productiva mundial. Existe una dependencia del mismo como energético primario que cubre los requerimientos de las necesidades cada vez mayores de combustible para la generación eléctrica y el transporte. Tanto de los países altamente industrializados y países periféricos o en vías de desarrollo, ya que el uso del petróleo y sus derivados se ha convertido en una necesidad casi estructural de sus respectivos aparatos productivos.

Lo anterior establece relaciones privilegiadas entre determinados territorios, normalmente grandes regiones metropolitanas, sobre la base de la existencia de importantes infraestructuras (terrestres, aéreas, de telecomunicaciones) que los relacionan. Generando economías que son el resultado de una transformación continua del espacio a partir de las sucesivas revoluciones de las comunicaciones. Considerándose indisociables de los patrones de consumo inducido por esta forma de concepción del transporte. Es decir, cualquier restricción en la existencia de fuentes energéticas abundantes y baratas tendría un impacto muy significativo sobre la forma de utilización del espacio y sobre las relaciones entre los distintos territorios. El problema fundamental desde esta perspectiva es doble²⁴:

- Por un lado, los procesos de crecimiento industrial y la consecuente transformación del espacio que multiplica las actividades de transporte de personas y traslado y producción de mercancías, suponen un consumo creciente de energía que se encuentra más allá de la capacidad de absorción por parte del entorno físico en el que estas actividades se desarrollan. Pudiéndose evidenciar impactos negativos en cuanto a la conservación y calidad de los recursos y en la propia sostenibilidad de la economía. En las relaciones que se establecen entre los sectores productivos de una economía y el consumo de energía, lo anterior se manifiesta claramente, ya que consumen principalmente recursos no renovables. Viendo no sólo los aspectos económicos sino también parte de las relaciones que se establecen con el medio ambiente.

²⁴ **Coq Huelva,D:** "El territorio y los límites del crecimiento", Tesis Doctoral: Impactos económicos y territoriales de la Reestructuración: La industria agroalimentaria en Andalucía. Pág.3.

- Por otra parte, las actividades de transporte y el resto de actividades industriales, fuertemente consumidoras de energía, en la actualidad, se sustentan sobre un conjunto de fuentes energéticas agotables. Al mismo tiempo, los procesos industriales precisan de una serie de materias primas que tampoco son producidas, sino que son extraídas. Forman, por tanto, parte de un “stock” de materias primas existentes en el planeta. Generalmente, se considera que las mismas pueden ser objeto de una perfecta sustituibilidad por otro tipo de materiales. No obstante, algunos autores han demostrado la imposibilidad de sustitución infinita de materiales con características cualitativamente distintas.

El proceso industrializador que surge a partir de las revoluciones industriales a finales del siglo XIX y principios del XX, tuvo como factor clave la transformación de la matriz energética mundial. La cual se fue estructurando alrededor de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), que proveen casi el 80% del consumo actual de la energía mundial, y sólo el petróleo contribuye con más de un tercio del total de las fuentes de energía primaria, lo que evidencia la dependencia global del mismo²⁵.

Los cambios tecnológicos, el surgimiento de nuevas y más baratas fuentes de energía o el redescubrimiento y re-utilización de manera más eficiente de los combustibles tradicionales permitieron el crecimiento y la modernización de la economía internacional, caracterizándose por el desarrollo de la industria química, eléctrica del petróleo y del acero. E hicieron posibles otros desarrollos significativos de este período como el automóvil y su comercialización, la electricidad y el transporte aéreo, la producción en masa de bienes de consumo, la refrigeración mecánica y la invención del teléfono, los cuales cambiaron sensiblemente nuestros estilos de vida.

Por tanto, a partir de 1850 comienza una sustitución paulatina de la biomasa tradicional por los combustibles fósiles. El energético predominante a partir del siglo XX fue el carbón, cubriendo cerca de las dos terceras partes de los requerimientos energéticos globales, en épocas de la primer Guerra Mundial. Luego se produce un declive gradual del carbón a favor del petróleo y el surgimiento de otras fuentes de energía como el gas natural, el fortalecimiento de la hidroelectricidad, y a partir del período de posguerra, el surgimiento de

²⁵ **Tom Keefer:** Combustibles fósiles, capitalismo y lucha de clases. 24/03/2010 in Debates, Panoramas Traducción: Observatorio Petrolero Sur.

la energía nuclear. Sin embargo, el patrón de energía está dominado por los recursos fósiles y entre ellos por el petróleo.

Dichos cambios, generaron que las fuentes renovables de energía pasaran de participar en un 90% de la oferta energética mundial en 1850 a sólo el 14% de la oferta en el año 2000.²⁶

El predominio de las fuentes fósiles no ha sido producto de la casualidad. El crecimiento de la población mundial se dio junto con importantes cambios en la organización de los procesos productivos debidos a la industrialización. Junto con los procesos de urbanización y las crecientes necesidades de transporte de personas, insumos y mercancías. Determinando nuevas y mayores necesidades energéticas que las fuentes tradicionales como la leña ya no podían cubrir a nivel masivo, por lo que fue necesario recurrir a fuentes fácilmente transportables y con mayor densidad energética, en donde el carbón y el petróleo cumplieron con los requisitos.

2.3.1. ENERGÍA Y GEO-POLÍTICA

Europa dominó sin contrapeso hasta la segunda guerra mundial, con el carbón, hasta entonces el combustible dominante. Luego fue reemplazado en forma gradual por el petróleo, conforme se imponía el motor a explosión. El ascenso y poderío de Estados Unidos, coincide con la utilización del crudo y sus derivados como el combustible de preferencia. A comienzos del Siglo XIX las industrias daban el paso de la producción artesanal a la elaboración de partes intercambiables. Antes, las piezas de las máquinas eran producidas en forma artesanal individual y cada una tenía medidas que calzaban para un producto específico, pero que no podían transferirse a otra máquina semejante. Estados Unidos, jugó un papel pionero en los procesos de estandarización, lo que permitió sentar las bases para una masificación sin límites de la producción industrial.

Si buscamos cuáles eran los usos que se hacían antes del petróleo, encontramos que era utilizado para alumbrar ambientes, al igual que los romanos, la nafta tenía un uso doméstico, para combatir la pediculosis y como quita manchas. Es a finales del siglo XIX cuando se

²⁶ **Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República:** Nuevas energías renovables: una alternativa energética sustentable para México. Análisis y Propuestas, Pág. 6.

produce su empleo masivo. La segunda guerra mundial logró consagrarlo como la materia prima de mayor gravitación estratégica, fundamental en las conducciones militares como para el impacto sobre el desarrollo de las economías de los países. El petróleo se convirtió en la energía más barata y dúctil. Lo cual llevó a que Medio Oriente, que era una zona desértica de escaso interés, (más allá de su ubicación estratégica gracias al Canal de Suez y que aportaba cerca del 5 por ciento de la producción internacional en comparación con el 63 por ciento de Estados Unidos), se volviera el centro de atención por sus grandes reservas estimadas alrededor del 60 por ciento. Sumado a las dudas que Estados Unidos empezaba a tener respecto a la magnitud de sus reservas. Por tanto Medio Oriente pasó de ser una región de preocupación marginal a estar en el centro de las consideraciones estratégicas.

El descubrimiento y aprovechamiento de la energía proveniente de combustibles fósiles permitió entonces al sistema económico capitalista mundial ir más allá de las limitaciones de las energías bióticas dependientes de la circulación de energía solar. Este cambio hizo posible el desarrollo de la globalización capitalista al unificar las economías nacionales y al permitir la proyección del poder económico y militar a escala global. Como argumenta el economista y sociólogo alemán, Elmar Altvater: ...*”Mientras la relación social con la naturaleza estuvo basada en energías bióticas, en el suelo y los frutos a los que ofrecía soporte, en la velocidad y posibilidades de un carruaje de buey o caballo desvencijado, en el tonelaje, maniobrabilidad y velocidad de un navío y en el arte de la navegación, la posibilidad material de superar esos límites de espacio y tiempo era escasa y la capacidad de crear un orden mundial se mantenían restringidas”*.

La producción basada en maquinarias, fue posible entre otras cosas, gracias al previo desarrollo del régimen de energía de combustibles fósiles. El sistema capitalista es empujado hacia el crecimiento constante, y este crecimiento requiere aumentos en los ingresos de energía.

Las características específicas del petróleo son indispensables para la dinámica capitalista:

- Es simple de transportar. No sucede lo mismo con otras energías, como la madera o las energías renovables; casi todas energías que se tienen que usar regionalmente, en los lugares donde se encuentran. Para ejemplificar lo dicho: el petróleo, aún si se encuentra en Medio Oriente, puede consumirse en Buenos Aires, Nueva York, ó Berlín.

-Otra característica del petróleo, es su independencia con respecto al tiempo, ya que puede usarse 24 horas por día durante los 365 días del año, de noche y de día; siendo a su vez, independiente de los ciclos naturales. Lo cual en parte contribuye a que el capitalismo, la economía de mercado, las ideologías del mercado libre y del neoliberalismo, nieguen la importancia de la naturaleza. Eso es posible porque el petróleo hace al capitalismo independiente de la naturaleza permitiendo también la flexibilización del sistema productivo. En toda la historia humana el crecimiento fue más o menos del 2%. Desde la revolución industrial, que es también una revolución fósil, fue posible aumentar la tasa de crecimiento en un 2% o 3% para un período de más de 100 años. Una situación única en toda la historia humana.²⁷

Otro factor importante que permitió convertir al petróleo en el combustible dominante durante el siglo XX, fue el descenso continuado de su precio entre 1920 y 1973.

El papel de los recursos naturales energéticos es sumamente estratégico, y son objeto de competencias cada vez más abiertas entre grandes empresas y países. Lo cual genera situaciones complejas que involucran tanto a las políticas de los Estados como a las empresas transnacionales y a los organismos internacionales, donde se desarrollan todo tipo de instrumentos jurídicos, legales y económicos, que mantienen luchas desiguales.

A partir de la consolidación de la matriz energética mundial, se puso en juego, ni más ni menos, que el control de los recursos que propulsan el sistema económico actual: los hidrocarburos.

Por lo tanto, a modo de conclusión, podemos afirmar que para comprender mejor las relaciones entre el régimen de acumulación y su restricción ecológica, en nuestro caso los recursos naturales energéticos, primero debemos entender cómo el proceso productivo mundial determina al sistema energético mundial.

²⁷ **Dr. Elmar Altvater:** El fin del capitalismo: Ciclo Charlas en Casa – 17/6/05 – Organizado por Casa Bertolt Brecht con auspicio de la Fundación Rosa Luxemburgo

Dicha relación, se desarrolla principalmente en base a dos dinámicas económicas básicas²⁸:

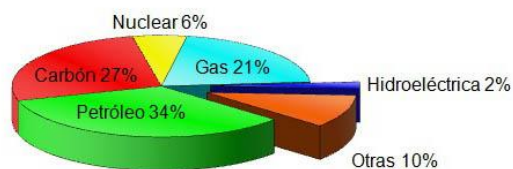
-1º: Ley de acumulación de capital continua, la cual resulta imparale, debido a que, en el momento que se reduce la actividad productiva, disminuyen las ganancias y se colapsa el funcionamiento económico. Induciendo, a pesar de la optimización energética, a un incremento continuo del consumo de energía.

Cabe mencionar lo que Jevons en el año 1865 describía en su libro *The Coal Question* (La cuestión del carbón), que luego se denominó como la paradoja de Jevons. En dicho libro, trabajó sobre la idea de que al aumentar la eficiencia disminuye el consumo instantáneo pero incrementa el uso del modelo, lo que provoca un incremento del consumo global. Observó que, si bien la máquina de vapor extraía la energía de manera más eficiente, también al estimular tanto el crecimiento económico, el consumo de carbón aumentaba. Dicha observación le permitió afirmar que a medida que el perfeccionamiento tecnológico aumenta la eficiencia con la que se usa un recurso, lo más probable es que su consumo aumente, antes que disminuya. Concretamente, la paradoja implica que la introducción de tecnologías con mayor eficiencia energética pueden terminar provocando un aumento del consumo total de energía.

-2º: Dinámica derivada del principio de competencia en el comercio internacional, la cual propicia que la externalización de los costes de producción, en forma de libre emisión de gases a la atmósfera, forme parte de la ventaja comercial para abaratar los precios de los productos.

²⁸ **Colombo Ugarte, J:** El porvenir del Sistema Energético Mundial. (Tercera parte).

MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL 2007

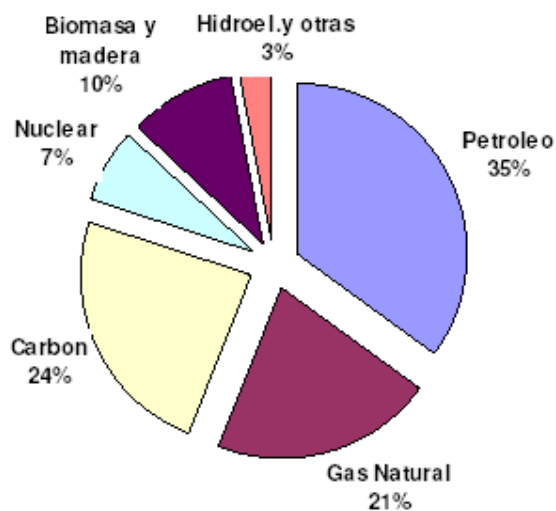


12.029 Mtoep (millones de toneladas equivalentes en petróleo)
*Otras incluye Biocombustibles, Geotermal, Solar, Eólica, etc.

Fuente: Atlas de Energías Renovables del Mercosur

Como bien muestra el gráfico, las fuentes energéticas no renovables: Petróleo, carbón, gas, y nuclear representan más del 80%.

Producción mundial de energía según combustible



Fuente: International Energy Agency

En el segundo gráfico, puede verse que por fuera de los combustibles fósiles, en segundo lugar, de importancia se encuentran la combustión directa de madera y biomasa con el 10%, lo cual evidencia las desigualdades de acceso a los energéticos.

2.3.2 ENERGÍA Y CONSUMO

El consumo energético está indisolublemente vinculado al nivel de vida en términos materiales (acceso a alimentación, vivienda, salud, educación, servicios); es decir, existe una fuerte conexión entre energía y bienestar material humano.

En las últimas décadas, el consumo de energía se ha duplicado. Pero los aumentos de consumo energético, varían fuertemente de acuerdo a las distintas regiones del planeta. El consumo de energía viene acompañando el sostenido crecimiento de la producción industrial, del consumo doméstico y del transporte. Relacionado directamente con un aumento en las necesidades económicas y sociales de la población mundial.

Se advierte que en los últimos años, se ha producido un cambio estructural en la demanda de energía global debido al desarrollo económico acelerado de China, India y otras economías emergentes. Es decir, este consumo se suma al enorme consumo energético de los países más industrializados. Trayendo como consecuencia el aumento en el precio internacional de los hidrocarburos en un horizonte de mediano y largo plazo.

Si analizamos los distintos sectores de la economía implicados en el consumo de energía, el industrial es el que consume y demanda más rápidamente, seguido por el sector residencial, el de transporte, comercial y nuestro consumo diario de energía.

No sólo hay más población sobre la Tierra, sino que se consume mucho más que en cualquier otra época. En términos energéticos, Estados Unidos, es el mayor consumidor, pasó de 17,7 millones de barriles diarios en 1995 a 20,7 en 2007. Lo cual representa un 25% del total de petróleo consumido en el mundo, junto a los países altamente industrializados como Canadá, Alemania, Japón, Francia y Gran Bretaña, con algo más del 40% del consumo total.

Produciendo desigualdades de consumo energético, en donde dadas las magnitudes del consumo en algunas áreas mundiales, en cierto sentido, podría decirse que se ha generado un patrón de derroche energético. Dichas desigualdades se evidencian al existir distintas posibilidades de consumo energético: el consumo mundial promedio es de 2,2 kw (kilovatios)

por persona, en términos reales, se observa una fuerte asimetría en su distribución: en América del Norte 10 kw/persona, en otros países industrializados entre 5 y 7 kw, y el resto del mundo, consume menos de 2 kw, concretamente un promedio de 450 vatios/persona.

Lo anterior debe entenderse, en el hecho de que el aumento de la población mundial y su efecto sobre el comportamiento de los modelos de producción y consumo de bienes y servicios, han provocado un marcado incremento en el consumo energético:²⁹

Año	Población Mundial (en millones)	Consumo Energético (en Teravatios por año)
1900	1650	0.89
1990	5300	13.5

(1 Teravatio equivale a la cantidad de energía liberada por la combustión de 1000 millones de toneladas de carbón)

El cuadro anterior, representa que en 90 años, la población se incremento 321% (3.2 veces) y el consumo energético 1500 % (15 veces).

Inequidad en el consumo: 1/5 de la población mundial consume más del 70% de la energía producida globalmente. Y dos mil millones de personas, es decir una tercera parte de la población mundial total, no tienen acceso a los servicios modernos de energía. Por lo general es población vulnerable, que habita en áreas rurales y dependen de la combustión de leña o biomasa para cocinar y procurarse calefacción y luz. Aunque estos combustibles son baratos, provocan la contaminación del aire en interiores, lo que ocasiona problemas respiratorios que causan la muerte de más de un millón de niños menores de cinco años cada año. Asimismo, la demanda de leña conlleva a la deforestación en muchas partes del mundo. Por lo que su territorio se ve peligrado impactando directamente en la calidad de vida de su población. A su vez, regiones de mayor desarrollo relativo, como América Latina y el Caribe y el Medio Oriente, muestran un nivel de cobertura de electricidad que supera 89% de sus respectivas poblaciones, mientras que en las regiones más pobres la situación resulta muy diferente. En

²⁹ **Melendi, D:** Energía extraído del sitio web:
<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Energ.htm>. el día 09/06/11

África solo 35% de la población total (apenas 19% en el área rural) tiene acceso a la electricidad.³⁰

Lo anterior demuestra la existencia de un modelo energético asimétrico y excluyente, con una elevada dependencia de los combustibles tradicionales de la biomasa- como la leña- en las poblaciones más pobres, que no tienen acceso a los combustibles modernos para cubrir sus necesidades básicas.

Lo preocupante es que tal consumo, se da en un período caracterizado por fuertes restricciones de oferta de hidrocarburos. Tanto por su limitación de expandirse rápidamente en relación a inversiones necesarias de exploración y las restricciones ambientales.

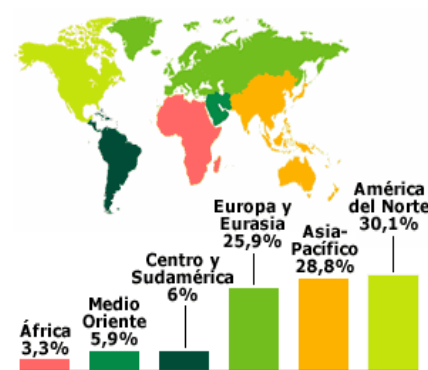
Por tanto empieza a considerarse fuertemente el uso eficiente y racional de la energía en parte en el sector residencial o consumo doméstico, y si bien es cierto que gran parte del consumo y demanda energética no depende del comportamiento individual, sino de una estructura social que se basa en mecanismos de “derroche energético” sistemático, es importante que todos los sectores, incluyendo el residencial, tomen medidas al respecto, en pos de generar comportamientos ambientales y sustentables.

CONSUMO PER CÁPITA - En toneladas



FUENTE: BP, informe 2004

CONSUMO POR REGIÓN



FUENTE: BP, informe 2004

³⁰ **Madruza, R P:** Tendencias energéticas mundiales: implicaciones sociales y ambientales. Cap. Desequilibrios e inequidades del consumo energético mundial. <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/Ecosolar20/HTML/articulo01.htm>, EXTRAÍDO el 10/12/10

-El petróleo se consume de forma mayoritaria en los países donde no se produce. Entre Estados Unidos y Europa occidental absorben casi la mitad del consumo petrolífero mundial. Sin embargo, los países del Golfo Pérsico, que sólo representan el 4,5% del consumo mundial, son los mayores productores, con el 26% de la producción.

Es decir, los países occidentales dependen de la importación, y particularmente de los precios que imponga un mercado oscilante (considerado uno de los sectores más volátiles e imprevisibles) cuyas variaciones pueden tener graves y encadenadas consecuencias en la economía mundial: caída del consumo, aumento de la inflación, incremento de los tipos de interés, etc. y sobre todo en la vida cotidiana.

Por ello, es importante comprender el comportamiento del mercado petrolero, que determina los precios del energético primario del cual depende estructuralmente el sistema productivo mundial.

En primer lugar, existe una división entre países vendedores y compradores, cuya correlación de fuerzas ha sufrido cambios profundos desde principios del Siglo XX. El control total del mercado por las siete hermanas (antes Standard Oil de Rockefeller) – BP, Chevron, Esso, Gulf, Mobil, Shell y Texaco- quienes habían logrado establecer un oligopolio, terminó con la creación de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) en la década del sesenta y a partir de entonces el mercado fue controlado por los vendedores.

Dicho acontecimiento, llegó a verse como el nacimiento de un cartel para enfrentar otro cartel. La pugna alcanzó su punto más alto con el shock petrolero de 1973. En octubre de ese año, Egipto y Siria lanzaron un ataque sorpresa contra Israel. Los israelíes recurrieron a la ayuda militar de Estados Unidos y esta decisión fue considerada hostil por el mundo árabe, generando una reducción de la producción petrolera y un embargo de ventas contra Estados Unidos y Holanda en un primer momento, luego Portugal, Sudáfrica y la entonces Rhodesia, hoy Zimbabwe. Hasta entonces a la OPEP no se le atribuía capacidad para imponer semejantes políticas. El embargo, llegó aplicarse en dos niveles: la reducción mensual de la producción a razón de 5 por ciento, disminución que afectaba a todo el mercado y la suspensión de ventas a los países considerados aliados de Israel. El factor sorpresa sumado a la coyuntura de escasez petrolera del momento hizo que cada gobierno buscara una solución a la falta de combustible. Dicha situación generó graves consecuencias y a la vez, contribuyó a

que se generara mayor desarrollo en torno a otras fuentes energéticas. Francia por ejemplo, inició un programa de producción nucleoelectrica, convirtiéndolo en el país más nuclearizado en cuanto a producción eléctrica. Gran Bretaña, el impacto del embargo se multiplicó por una huelga de trabajadores del carbón en contra del gobierno conservador de Edward Heath. La escasez de combustible en las centrales termoeléctricas, obligó a reducir la jornada de trabajo a tres días por semana. La crisis energética, precipitó la caída del gobierno. Dinamarca buscó independizarse de las importaciones de crudo e inició la búsqueda de energías alternativas, llegando a ser el país líder en energía eólica en su matriz, con el 22 por ciento. Es decir, la crisis a nivel internacional, produjo un impacto desestabilizador de los precios del petróleo y gran incertidumbre, a la vez que provocó cambios y sentó las bases para la emergencia y desarrollo ya más organizado de las energías renovables no convencionales.

Tras la crisis petroleras de 1973 y 1979, en las cuales el precio del petróleo se incrementó desde los 5 hasta los 45 dólares estadounidenses por barril, se produjo un retraimiento . El carbón y la energía nuclear pasaron a ser los combustibles elegidos para la generación de electricidad y las medidas de conservación incrementaron la eficiencia energética. Dichas crisis, son un antecedente histórico importante por la crítica situación vivida principalmente por los países industrializados en los años setenta. Y si bien contenían un fuerte componente socio-político y coyuntural, los problemas de abastecimiento y de precios alertaron y pusieron en evidencia la dependencia casi exclusiva de los combustibles fósiles. Abriendo un camino importante en el desarrollo de avances tecnológicos y de investigación científica en torno al desarrollo de las energías alternativas renovables.

Haciendo prácticamente imposible el pensar el crecimiento económico sin tener en cuenta la importancia que reviste la naturaleza, es decir, el ambiente como base material de la producción económica. Tal como afirma Raúl Sohr, petróleo y política van de la mano y los une un común denominador: el poder. El crudo sin dudas, es la principal fuente energética del mundo y como tal es un ingrediente imprescindible del poder político y económico de las naciones. El embargo petrolero, reveló la gran dependencia del mercado mundial respecto de los suministros de Medio Oriente.

El precio del crudo entonces, está determinado en gran medida por los países pertenecientes a la OPEP: Ecuador, Venezuela, Argelia, Nigeria, Angola, Libia, Irak, Irán, Arabia Saudita, Indonesia. Se establece en función de la cantidad de barriles que dicha organización pone en

el mercado (cada barril contiene 159 litros). Sus decisiones de política petrolera, son fijadas con la vista en la denominada cesta OPEP, que es una media aritmética de distintas variedades de crudo. Como la cesta está compuesta por una mayoría de crudos de calidad media-baja, suele cotizar con un fuerte descuento con respecto a los crudos de alta calidad.

Los precios del crudo, están condicionados también por otras variables, como por ejemplo, las incertidumbres políticas internacionales. Cualquier tensión existente en el mercado ante consecuencias de una intervención militar presiona el precio del petróleo al alza, como el ataque a Irak de Estados Unidos.

Podemos citar a modo de ejemplo, los efectos que el aumento del precio del petróleo tiene sobre su demanda. Uno de ellos es el impacto del precio de los energéticos sobre el índice de precios al consumo (IPC), uno de los indicadores más vigilados por los bancos centrales de los países desarrollados. Macroeconómicamente, se examina el impacto del petróleo sobre la balanza comercial y sus efectos en el PBI. Si el precio del barril de petróleo sube, aumenta el precio de los carburantes, de los gasóleos de calefacción e industriales (transporte, agricultura, aviones, etc.), se incrementa el precio del transporte público y privado, e incluso se disparan los costes de producción de las empresas. Las consecuencias de los aumentos en los precios del petróleo y el gas son sentidas inmediatamente por la población, y más específicamente en trabajadores y personas de bajos ingresos en la medida en que sus costos de subsistencia se incrementan directamente. Al aumentar el precio del petróleo, el costo del transporte aumenta, como también lo hace el costo de los productos de la canasta básica producidos con fertilizantes sintéticos derivados de combustibles fósiles, y hechos y transportados por maquinarias alimentadas con petróleo. Los productos hechos a base de petróleo y gas natural son utilizados como materias primas en una amplia variedad de bienes de consumo, incluyendo ropa sintética y plásticos, y en un amplio rango de aplicaciones industriales así como para la generación de potencia. En consecuencia, siempre que ha habido una seria interrupción del abastecimiento de combustible o un marcado aumento en los costos del combustible fósil, los efectos han sido sentidos por la clase trabajadora y frecuentemente han derivado en protestas y resistencias.

Tres son los actores fundamentales que interactúan en el mercado petrolero internacional:

-Los países productores (*OPEP* y *no OPEP*): quienes dependen o están en función de la cantidad de reservas petroleras que poseen, los niveles de desarrollo tecnológico, del recurso humano calificado y de la capacidad instalada de producción (infraestructura).

-Los países consumidores: éstos dependen del desarrollo de su economía, de las inversiones en infraestructuras para el procesamiento del crudo, de la política energética y el desarrollo de fuentes alternas, de la política petrolera y la capacidad de adaptación frente a los cambios que ocurren en el manejo del negocio petrolero, de la política ambiental, y finalmente de los niveles de cooperación y conflictos con los países productores.

-Y las empresas petroleras: estas dependen de su capacidad financiera, de la relación con los estados productores, de la capacidad de producción instalada en cualquiera de las fases que se desarrollan en la industria petrolera (exploración, perforación, extracción, almacenamiento, transporte, refinación y distribución), y de las alianzas estratégicas con otras empresas. Para comprender el entorno donde se desarrolla el mercado petrolero mundial, deben seguirse los eventos políticos; factores climáticos; manejos de los fondos petroleros y las interacciones que se dan entre sus actores.

-Otra clasificación es según sean países compradores y vendedores o importadores y exportadores. En cuanto a los compradores existen los importadores netos los cuales son aquellos países que dependen en su totalidad de la compra diaria de petróleo crudo en el exterior para poder satisfacer sus requerimientos netos de hidrocarburos. Los principales países importadores netos no productores de petróleo son, Japón, Alemania, Corea del Sur, Francia, España, Taiwán, Holanda, Singapur, Bélgica y Turquía figuran entre los 10 primeros países importadores de petróleo que no poseen reservas probadas en su territorio hasta el año 2008.

Existen un grupo de países productores que son al mismo tiempo importadores netos. Es decir, la producción de petróleo no les alcanza para cubrir sus necesidades. Uno de los principales países productores y que al mismo tiempo es el principal consumidor del mundo es Estados Unidos, el segundo es China y le siguen India, Italia, Tailandia, Australia, Brasil, Reino Unido, Rumania, Perú y Uzbekistán son países productores pero que dependen de las importaciones de crudo o productos derivados para satisfacer su consumo petrolero.

Finalmente, existen países productores que son exportadores netos, es decir, su producción supera el nivel de consumo interno, quedando un excedente para comercializarlo en el mercado petrolero internacional. Arabia Saudita fue el mayor exportador en el año 2008, seguido de la Federación Rusa.

La conjunción de estos factores y sus diferentes pesos en el mercado petrolero mundial determinan su comportamiento y como consecuencia se reflejan en los precios del petróleo, las cuales de una manera dinámica varían diariamente.

El juego de la oferta y la demanda son determinantes sobre el mercado energético. Pero los precios son controlados por carteles de productores y o de distribuidores y por los poderes públicos que intervienen sobre los niveles de producción, ventas y estoques, haciendo del petróleo un mercado complejo.

Desde que la sociedad moderna comenzó a adaptar gran parte de su estructura económica sobre la base de la utilización del petróleo como fuente energética primaria, los países han desarrollado estrategias políticas y económicas para poder garantizar su suministro permanente, seguro y a tiempo de este bien estratégico, de tal forma, que puedan satisfacer sus niveles de consumo para el desarrollo de los demás sectores productivos. Esta planificación energética, realizada por los gobiernos, independientemente de ideologías y tipos de Estado, se hace tomando en consideración, en primer lugar, un elemento de la realidad geográfica del planeta, que es que son pocos los países que poseen reservas de petróleo en su territorio, y en segundo lugar, dos elementos de la realidad operativa de la industria petrolera de esos países: su capacidad de producción y de exportación.

La dependencia mundial al petróleo, lo ha conferido como un bien de carácter globalizado, gracias a sus características peculiares y a su doble utilidad, como materia prima y fuente energética.

La posesión de petróleo en un país, confiere un gran valor estratégico en el mercado petrolero mundial, posicionándose ventajosamente dentro de las relaciones internacionales, debido al carácter político que adquiere la comercialización petrolera.

Sobre la base de las teorías clásicas de las relaciones internacionales, la lógica dicta, que los países dependientes de las importaciones del petróleo buscan las vías diplomáticas para

mantener buenas relaciones comerciales con los países que lo poseen y así poder contar con un suministro seguro y permanente de petróleo desde los centros de producción. Esto, partiendo del hecho de que el tema energético, pero básicamente el petróleo, afecta directamente a todas las naciones por igual.

En tal sentido, los países que por razones de la propia naturaleza no poseen petróleo en su subsuelo, o lo tienen pero su producción no satisface los niveles de consumo interno, indistintamente del grado de industrialización y desarrollo que tengan, deberían hacer el esfuerzo para la consecución de la paz y la promoción de relaciones bilaterales de cooperación política con los países productores – exportadores de petróleo. Sin embargo, la realidad ha demostrado lo contrario, los hechos muestran, que a lo largo de los últimos 100 años, las relaciones internacionales que se han dado entre los principales consumidores (países industrializados) y los principales productores de petróleo (países subdesarrollados), se caracterizan por ser una “red compleja de relaciones de intereses particulares por querer recibir las mejores condiciones de las negociaciones. Siendo el petróleo un bien estratégico para la sociedad moderna y de elevada demanda a nivel mundial, para su obtención, se teje entre los actores del sistema petrolero internacional una lucha ardua por la obtención de los mayores beneficios de ese negocio”.³¹

Negocio que se sustenta en la idea de garantizar un flujo de energía abundante y barata a otras regiones del planeta. Conformando una lógica energética predominante con una fuerte base de mercantilización. Es por ello que se desprende un debate sobre dicha lógica, en pos de recuperar la idea de energía como derecho.

Según la relación entre comercio y producción, entre Estados Unidos y Europa occidental se consume casi la mitad del petróleo mundial. Los países del Golfo Pérsico que sólo consumen el 4,5% mundial producen, en cambio, el 26%. Esta diferencia se agravará en el futuro porque la mayor parte de las nuevas reservas se están descubriendo en los países menos consumidores. Así se calcula que Estados Unidos tiene reservas para unos 10 años u Europa para unos 13, mientras que los países del Golfo acumulan el 57% de las reservas conocidas.

³¹ **ÁVALO, A G:** Petrodiplomacia y economía en Venezuela. Capítulo 1: el comercio petrolero y las relaciones políticas internacionales.

Según países, el 77% de esas reservas se encuentran en los países pertenecientes a la Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP) –Arabia Saudí, Argelia, Emiratos Árabes Unidos, Indonesia, Irak, Irán, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar y Venezuela–. El 7,5% del total mundial se encuentra en países pertenecientes a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), formada por 30 países entre los que se encuentran los económicamente más potentes del mundo. El resto, un 15,6%, está repartido en los demás países del mundo (entre éstos destacan, por sus reservas, Rusia y China).

En particular desde la crisis del petróleo de los años setenta del siglo pasado, quedó claro que no se puede pensar siquiera en el crecimiento económico sostenido de ningún país, si no se tiene una clara estrategia en materia de recursos energéticos.

2.3.3 ENERGÍA Y SOBERANÍA NACIONAL

Una de las metas buscadas por los distintos países es lograr soberanía energética, la cual plantea además del acceso a la energía, la capacidad del control de los recursos energéticos. Para lo que se necesitan al menos dos condiciones básicas: por una parte que el Estado retome el control de los recursos y el de las empresas en los casos que no cuente con ellos y por otra, abrir procesos de participación y profundización democrática de las sociedades nacionales a fin de, soberanamente, iniciar un proceso de apropiación de las decisiones en materia de inversiones, investigaciones etc., que tengan en cuenta entre otros aspectos la sustentabilidad del modelo energético a construir. La experiencia nos dice que no alcanza con tener la propiedad de los recursos y empresas si las decisiones de los gobiernos se someten a las políticas diseñadas por los organismos internacionales de crédito. Por tanto resulta imprescindible la participación activa de todos los actores que intervienen en la cadena.

La soberanía energética genera un debate, donde en principio hay dos tendencias que se enfrentan entre sí particularmente en América Latina:

- las tendencias a la mundialización establecida por el consenso de Washington que impulsan privatizaciones como estrategias de control de recursos y mercados. Es decir la privatización es la principal herramienta de control de las riquezas naturales por los intereses transnacionales.

y - la defensa de las soberanías nacionales. Como accionar ante la ofensiva neoliberal y estrategia de control político de las riquezas energéticas finitas y que tienen una importancia de orden estratégico a la hora de la construcción de una alternativa al modelo hegemónico. Ya que sin duda la energía es un elemento imprescindible para el desarrollo humano, retomar el control es al mismo tiempo la expresión de independencia del Estado frente a intereses de las transnacionales.

Entendiendo la dependencia estructural de las economías respecto los combustibles fósiles y la lógica del mercado petrolero, la soberanía energética cobra gran importancia y con ella la posibilidad y necesidad de diversificar las fuentes energéticas con impronta local, y generadoras de riqueza y desarrollo. Si analizamos lo anterior dentro del concepto de distribución ecológica, los combustibles fósiles son claros ejemplos de la desigual distribución de la riqueza en este caso las reservas, lo cual genera desigual distribución económica y posicionamientos diferenciados de los países. Evidenciando los aspectos sociales referidos al acceso al ambiente y los recursos naturales, y su distribución.

2.4 LA CUESTIÓN ENERGÉTICA CONTEMPORÁNEA

A los problemas del modelo energético consolidado el siglo pasado (dependencia de combustibles fósiles, preocupaciones sobre el precio del petróleo, su disponibilidad, los problemas de acceso a los recursos energéticos, las desigualdades en los niveles de consumo que se traducen en desigualdades de desarrollo y de nivel de vida), se incorporan los problemas ambientales asociados a su uso y explotación.

Es decir, se debate sobre los límites de este modelo, ya que resultan cada vez más evidentes, tanto en lo económico, por los altos precios de la energía, en el plano social debido a los problemas de inequidad y pobreza energética y a nivel ambiental por los adversos impactos sobre el entorno.³²

El debate acerca de las ventajas y desventajas sobre la estructura de la matriz energética se centra particularmente, sobre la sostenibilidad en el mediano y largo plazo de los actuales patrones de consumo. Dicho debate transcurre entre dos ejes principales: los problemas medioambientales y el carácter finito de los combustibles fósiles. En torno a estos ejes, se ha generado un dinámico intercambio entre los distintos sectores involucrados, siendo los principales actores del debate economistas, políticos, científicos, ambientalistas, las empresas comerciales e industriales y la comunidad internacional.

El enfoque económico que predomina en la conceptualización de los recursos naturales energéticos es el de la *economía ambiental*, basado en el pensamiento neoclásico, el cual pretende asignar valores monetarios a los bienes o servicios derivados del medio ambiente natural (oferta de recursos y absorción de recursos), en función de su escasez relativa.

La energía que está implícitamente incorporada en la Economía Neoclásica es el esfuerzo de la mano de obra y la energía proveniente de fuentes no humanas (carbón, petróleo, electricidad, alimentos y fertilizantes) se incorpora en la economía únicamente como insumos intermedios, es decir, se anexa a las cuentas del ingreso nacional de un país como el valor agregado del sector energético. La energía, bajo esta concepción tradicional, no es considerada como un factor de producción.

³² **Madruga, R P:** Tendencias energéticas mundiales: implicaciones sociales y ambientales, Pág.6.

Sin embargo, a finales del siglo XX las fuentes fósiles de energía primaria y entre ellas principalmente el petróleo, comenzaron a ser cuestionadas debido a los nocivos efectos medioambientales producto de la externalización de los costes de producción en forma de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, responsables de un progresivo cambio climático global. El conocimiento sobre los efectos medioambientales, empezó a generar contradicciones entre el modelo energético y el crecimiento económico mundial, por lo que empezó a revalorizarse la implementación de políticas económicas de internalización de costes, para evitar las emisiones de gases de efecto invernadero. Dicha situación, ha derivado en una fuerte contradicción entre el crecimiento económico y el modelo energético, pues la externalización de los costes de producción con la libre emisión de gases a la atmósfera forma parte de la ventaja comercial en los precios de los productos para el intercambio de mercancías internacional.

A su vez, las estrategias posfordistas, empiezan a complementar el ambiente con la producción. Como ejemplo podemos citar las estrategias de las compañías dirigidas hacia la calidad, la diferenciación de productos, y formas de competencia por fuera de los precios. Con respecto a la energía se ha desarrollado por ejemplo el análisis de la huella de carbono de un producto, bien o servicio. Reflejando en este caso la complementariedad de la restricción ecológica respecto de los recursos energéticos con el régimen de acumulación.

Con el surgimiento del Paradigma del Desarrollo Sostenible, se discute y revisa las formas de explotación de los recursos energéticos y su importancia en el desarrollo económico y social de los países, pero prevaleciendo la incorporación de la energía dentro de los modelos de crecimiento económico y a partir de la concepción de la limitación de los recursos naturales (y energéticos). Lo cual conlleva a concebir espontáneamente que, para un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, la demanda tendrá que ser igualmente creciente de energía. Puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, es inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y genere contradicciones con el sistema, salvo que se descubran y desarrollen otros nuevos métodos para obtener energía: éstas serían las energías alternativas.

Por otra parte, desde el enfoque de la *economía ecológica*, se tiene otra visión sobre los recursos naturales. Al entender que el medio natural tiene un valor intrínseco, del cual ni el

funcionamiento del mercado ni el sistema de precios son instrumentos indicados para resolver los problemas ambientales.

Para el caso de los recursos energéticos, desde este enfoque se cuestiona sobre la forma en que el sistema económico determina el precio de la energía. Creyendo necesario desarrollar una nueva metodología que contribuya a medir con mayor exactitud el precio real de la energía. Lo anterior se debe a que por ejemplo para fijar el costo de un kilovatio, se toman en cuenta variables como la relación entre la oferta y la demanda, la inversión necesaria para generarlo, los costos de transferencia o la eficiencia en el rendimiento de una máquina, pero no se incluye el impacto ambiental ni los efectos en la salud de la gente que también tienen un costo. En este sentido, la urgencia de sustituir los combustibles fósiles por energía limpia proveniente de fuentes renovables, no sería tarea complicada si se reflejara todo el impacto ambiental en el costo de las energías tradicionales. Dentro de una nueva contabilidad energética, el petróleo sería mucho más caro que cualquier otro tipo de energía alternativa y si se tomaran en cuenta los efectos y las implicaciones en el corto-mediano plazo.

En el camino hacia la ampliación del análisis económico sobre el ambiente, siguiendo nuestro marco teórico en lo propuesto por Raza, de entender a la naturaleza también como prestadora de servicios, las limitaciones actuales se reflejan por ejemplo en ¿cómo fijar el costo de un árbol? Según economistas neoclásicos, lo harían acorde al precio que paga una fábrica de papel, basado en los principios de oferta y demanda, pero el problema de esta visión es que deja fuera los servicios ambientales que proporciona, tales como retención de CO₂, captación de agua, entre otros. Es decir dentro de una contabilidad económica más amplia o completa, se pueden estimar ciertos valores ambientales junto al valor del mercado, pero antes es necesario establecer qué variables se van a tomar en cuenta para calcular los costos, algo que no se especifica en buena parte de los estudios económicos que pretenden medir el impacto económico que tendrá el cambio climático por ejemplo.

2.4.1 Ejes centrales de la cuestión energética

1- *Carácter finito de los combustibles fósiles:* en 1949 el geofísico Marion King Hubbert predijo que la era del petróleo sería muy breve en términos históricos, debido a la disponibilidad de las reservas de crudo y a la tasa de consumo. Y, en efecto, en los últimos 20 años se viene consumiendo dos barriles de petróleo por cada uno que se descubre. La teoría del pico de Hubbert, también conocida como cenit del petróleo, petróleo pico o agotamiento del petróleo, es una influyente teoría acerca de la tasa de agotamiento a largo plazo del petróleo, así como de otros combustibles fósiles. Predice que la producción mundial de petróleo llegará a su cenit y después declinará tan rápido como creció, resaltando el hecho de que el factor limitador de la extracción de petróleo es la energía requerida y no su coste económico.

Aún siendo controvertida, esta teoría es ampliamente aceptada entre la comunidad científica y la industria petrolera. El debate no se centra en si existirá un pico del petróleo sino en cuándo ocurrirá, ya que es evidente que el petróleo es un recurso finito y no renovable en escalas cortas de tiempo por lo que en algún momento se llegará al límite de extracción. Lo cual depende a su vez, de los posibles descubrimientos de nuevas reservas, el aumento de eficiencia de los yacimientos actuales, extracción profunda o la explotación de nuevas formas de petróleo no convencionales.

Las compañías petroleras, a pesar de la reticencia para reconocer esta realidad, algunas como la Royal Dutch Shell y Exxon Mobil, han reconocido tener reservas mucho menores de las que se suponían Y se reconoce que cada vez resulta más costoso para éstas y otras compañías del ramo, encontrar nuevas reservas que permitan sostener el ritmo actual de consumo y el previsto para los próximos años.

A partir del momento en que se llegue al pico de producción (extracción) de petróleo a nivel global, las reservas reales comenzarán a declinar sistemáticamente, mientras el consumo seguirá en aumento. Aunque no se puede determinar con total exactitud, debido a la complejidad intrínseca de la cuestión energética global, el debate está en que si este pico se alcanzará hacia el 2020 como máximo ó si ya entramos en dicha fase, considerando factores como el aumento nunca antes visto del precio del petróleo por barril y la competencia entre las grandes potencias por asegurarse el abastecimiento de crudo a cualquier precio. Sin

embargo, hay grandes expectativas del petróleo por descubrir en Rusia, Medio Oriente y el Caspio, lo cual vuelve optimistas las cifras sobre los recursos no convencionales que sería posible recuperar (entre 1 y 2 billones de barriles). Los suministros convencionales están muy concentrados geográficamente y su acceso se torna más difícil. Es probable que la producción mundial toque su pico produciendo entre 95 y 100 millones de b/d a mediados de la próxima década, lo cual es interpretado como un límite geopolítico, pero no geológico, por las dificultades al acceso a los recursos y los límites a la capacidad de producción. Es por ello que para algunos el problema de los recursos, más que un agotamiento de los mismos, se ubica en su concentración geográfica y las dificultades para su acceso y, sobre esa premisa trabajan.

Existe posibilidad de encontrar petróleo en todos los continentes distribuidos de forma muy irregular, pero los mayores yacimientos y reservas se encuentran en Oriente Próximo, Golfo de México, Mar del Norte y en el Ártico.

2- Los problemas medioambientales (el calentamiento global)

“La cultura industrial en las etapas iniciales del avance fabril se caracterizaba por percibir la contaminación ambiental como una señal de progreso. Las grandes chimeneas diseñadas para lanzar el humo a la mayor distancia posible rivalizan con las agujas de las iglesias como símbolos de poder de las ciudades. Más recientemente, las torres de alta tensión eléctrica que cruzan zonas rurales constituyen testigos del auge de las ciudades, a los olores nauseabundos de las empresas pesqueras o de las plantas de celulosa se los saluda como el olor de las divisas”.

Sohr, Raúl

En la Cumbre de la Tierra de Río, año 1992, se dejó abierta para su firma la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, con el objetivo de construir un marco multilateral para negociar y coordinar acciones dirigidas a proteger el clima global. Dicha convención, reconoce el sistema climático como un recurso compartido entre la comunidad de naciones, cuya estabilidad debe protegerse frente a la perturbación representada por el cambio en la composición y concentración en la atmósfera de gases emitidos por actividades humanas. Dentro de las actividades humanas que generan emisiones antropogénicas se consideran la generación, transformación y consumo de energía a partir de combustibles fósiles, prácticas agrícolas y pecuarias, procesos industriales, deforestación, cambios en el uso del suelo, entre otras.

La acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sobre todo del dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), y Óxido Nitroso (NO₂), generados en el proceso de industrialización durante el último siglo y medio, ha modificado la composición de la atmósfera y temperatura media de la superficie terrestre. Siendo la concentración de CO₂ el gas más importante.

El cambio climático devenido en los últimos años, está en el primer lugar de la agenda de las amenazas al bienestar de las sociedades. Siendo el aumento de la temperatura atmosférica y la quema de combustibles fósiles casi dos caras de un mismo proceso, al liberar a la atmósfera grandes cantidades de CO₂.

La actual concentración atmosférica de CO₂ es la mayor de los últimos 420.000 años. Este proceso acumulativo va saturando los receptores naturales de CO₂, como son los océanos y bosques, por ejemplo. Si bien el uso de petróleo, gas y carbón tendrá su límite dado las reservas disponibles. *“En la actualidad, podemos comprobar que la crisis climática antecede al agotamiento de las reservas y que el inminente colapso climático pone un límite claro y urgente al uso de los combustibles fósiles”*.³³

Dentro de los GEI se destacan con el 56,8 % CO₂ de combustibles fósiles, el 17,3% CO₂ de deforestación y fuentes naturales, el 14,3% CH₄, Metano (ganado, cultivo de arroz, quema de biomasa, basurales), 7,9% NO_x 2,8% CO₂ de otras fuentes y 1,1% Gases F (refrigeradores, aerosoles, producción aluminio e industria de semiconductores)

Los datos demuestran la relación directa de los combustibles fósiles con la problemática ambiental: el 56,8% de emisiones de CO₂ a la atmósfera derivan de la quema de éstos y el 25,9% de las emisiones se producen en la generación de energía.

Remontándonos años atrás, el impacto de las emisiones de gases sobre la atmósfera fue detectado desde finales del siglo XIX. Esta relación, descarta que las radiaciones solares sean la causa central del cambio climático, y se postula además que la velocidad de los cambios no guarda relación con el ritmo gradual de los cambios geológicos. Para tener una noción de dicho ritmo, cabe mencionar que en ciento cincuenta mil años el planeta transitó del pleistoceno al actual Holoceno, en el cual los cambios causados por las actividades humanas influyen más que otros fenómenos naturales.

³³ **Secretaría de Energía de la Nación:** Descripción, Desarrollo y Perspectivas de las energías renovables en la Argentina y en el mundo. Pág. 8

En términos científicos, las emisiones de GEI son la variable causal de los cambios atmosféricos. Situándose en segundo lugar la deforestación. La medición de las emisiones humanas, tiene como punto de partida a la Revolución Industrial, tomando como fecha de inicio el año 1750. En años recientes, las emisiones de CO₂ superaban las treinta mil millones de toneladas anuales. En la última década y media se aprecia un aumento de casi el 40% en las emisiones, lo que viene a representar unos trece kilos por persona. Las cifras son significativas ya que en las últimas decenas de miles de años la concentración de CO₂ ha oscilado entre 180 y 280 partes por millón (ppm). Y en tan solo los últimos cincuenta años el salto ha sido enorme, pasando a oscilar entre 280 y 385 ppm.

Actualmente la autoridad científica ha logrado conformarse mediante el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC) de Naciones Unidas (1988) Su tarea consistió en moldear las oscilaciones climáticas naturales a lo largo del desarrollo del planeta, llegando a la siguiente conclusión: aún descontando las mutaciones climáticas naturales, hay un cambio provocado por la deforestación y las emisiones generadas por los combustibles fósiles y, en particular, por el petróleo y sus derivados.

Existen varias estadísticas al respecto, las cifras pueden ser correctas, pero admiten diferentes lecturas. Las magnitudes dependen de con qué se las compare. Como dice Sohr, ¿importa mucho el aumento de cierto gas si su presencia es inocua? En el caso de los GEI, lo que importa es establecer la relación de causa y efecto con el calentamiento global. En este sentido toda la evidencia apunta a que los fenómenos climáticos derivados del calentamiento son causados por varios gases, pero en particular por el CO₂. Y la principal fuente de emisión de este gas es la quema de combustibles fósiles destinada a la generación de energía.

Por tanto, los problemas del calentamiento global derivan, ante todo, de las fuentes energéticas utilizadas: petróleo, carbón y gas, en ese orden.

Teoría del Calentamiento global: es la teoría por la cual hay un aumento en la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos motivada por el efecto invernadero causado por el hombre (antropogénico). El efecto invernadero, es un proceso natural de la atmósfera que hace que aumente la temperatura terrestre unos 35° C (desde 20 bajo cero hasta 15° C) y hacerla por tanto habitable. Lo que es perjudicial es el efecto invernadero causado por las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero producidos por el

hombre. La temperatura se ha elevado desde el siglo XIX, cuando se puso fin a una etapa de unos 400 años conocida como "pequeña glaciación". Esta fue causada por la desaparición de las manchas solares lo que produjo una disminución de la actividad solar, periodo conocido como Mínimo de Maunder. La elevación actual de las temperaturas desde finales del siglo XIX se estima que en gran medida es debido a la actividad humana, incrementándose aún más durante los últimos decenios.

El PICC demuestra como el aumento de 2 grados centígrados a la temperatura promedio del planeta produciría una serie de consecuencias y reacciones en cadena desfavorables en las distintas áreas y ecosistemas. Al verse sobrepasada la capacidad de los sistemas ambientales, es decir su capacidad de regenerarse naturalmente. De acuerdo con sus estimaciones, la temperatura ha aumentado entre 2,5 y 3 grados centígrados, y la oscilación podría fluctuar de 1,5 a 2 por la parte baja y hasta 4,5 por la alta. Por el momento se trabaja con la hipótesis acerca de que una concentración de CO₂ de 550 ppm (partes por millón) se traduciría en un aumento de tres grados.

La denominación calentamiento global o cambio climático antropogénico se utiliza normalmente para indicar la existencia de influencia humana. Una denominación más neutral, como cambio climático, se utiliza en cambio para designar a cualquier cambio en el clima, sin entrar en discusiones sobre su causa.

Frecuentemente la discusión se centra en la temperatura, pero el calentamiento global o cualquier tipo de cambio climático pueden implicar cambios en otras variables: las lluvias globales y sus patrones, la cobertura de nubes y todos los demás elementos del sistema atmosférico. La complejidad del problema y sus múltiples interacciones hacen que la única manera objetiva de evaluar simultáneamente estos cambios sea a través del uso de modelos computacionales que intentan simular la física de la atmósfera y del océano.

Si bien el avance de investigaciones e informes sobre el calentamiento global y sus consecuencias es significativo y ha logrado imponerse como una de las problemáticas ambientales de mayor trascendencia, es objeto de grandes disputas. Entre las objeciones que se le hacen, una es en referencia a la meteorología y las predicciones climáticas, donde el argumento es que ambas distan mucho de ser ciencias exactas, y por lo tanto se discute que no hay evidencia científica actualizada respecto a datos que comprueben que los

acontecimientos y desastres naturales sean producto del cambio climático. Argumentando, el hecho de que el sistema climático es un sistema no lineal formado por subsistemas no lineales acoplados, como la atmósfera, los continentes y los océanos, lo que hace más difícil los análisis.

Podríamos decir que las evidencias científicas y desarrollos teóricos entorno al fenómeno deben hacer frente a las presiones de distintos actores y sectores que buscan imponer sus intereses a fin que se garanticen institucionalmente en la explotación de la naturaleza. En este caso relacionado a la explotación de recursos naturales no renovables como el petróleo, carbón y gas.

Frente a las predicciones e hipótesis del PICC, cerca de 150 científicos del clima han constituido una plataforma de oposición, bajo el nombre de Coalición Científica Internacional del Clima (ICSC, en sus siglas en inglés) la cual, agrupa a decenas de científicos, economistas y expertos en energía con el objetivo de promover una mejor comprensión e información pública respecto al cambio climático. Este grupo reclama a la ONU que presente evidencias más convincentes y se opone a la implantación de "costosas" medidas económicas y medioambientales destinadas a limitar la emisión de CO₂. Planteando que son sólo hipótesis científicas por demostrar.

Alertas en cuanto a los problemas del cambio climático han sido descalificadas por intereses de la industria petrolera y la ciencia industrial, formando un núcleo duro de oposición compuesto por países que son grandes productores, consumidores y exportadores de combustibles fósiles, los cuales representan dentro de la jerarquía internacional del poder una posición dominante, defendiendo una de sus mayores fuentes de ingreso. Como lo es China, Estados Unidos, Rusia, India y Japón, grandes exportadores como Arabia Saudita, Kuwait, Emiratos Árabes, Irak e Irán. Y las grandes compañías de esta rama, como Exxon, y organismos conservadores, como la George Marshall Foundation, el Cato Institute, y el American Competitive Institute, principales responsables de la campaña de negación de la existencia del efecto invernadero y de calumnias contra los científicos que han investigado el tema y creado conciencia de las grandes amenazas que el modelo energético actual representa. La mayor herramienta ha sido la manipulación informativa para desligar o sembrar dudas sobre el papel de las emisiones provenientes de los hidrocarburos. Un ejemplo, esclarecedor es el que hace referencia Raúl Sohr en su libro "Chau Petróleo. El mundo y las

energías del futuro (2009): “ el caso del jefe del consejo medioambiental de la casa blanca, Philip A. Cooney el cual alteró varios informes científicos, quedando al descubierto al averiguar que hasta el año 2011 se desempeñaba como jefe del equipo de lobbystas del American Petroleum Institute, principal organismo promotor de los intereses de la industria petrolera. Luego del escándalo Cooney renuncia a su cargo en la casa blanca y es contratado por la Exxon Mobil, la mayor empresa petrolera de estados unidos”.

Ambas posiciones, representan el discurso ecológico y con ello queda demostrada la fuerte relación entre naturaleza, sociedad e ideología. Sustentadas en la forma en cómo se concibe la valoración del ambiente.

Por tanto coexisten intereses diversos, ya que es necesario realizar restricciones a ciertas fuentes energéticas responsables de las emisiones de CO₂ e incentivar el desarrollo de energías renovables y limpias con el objetivo en el corto plazo de reducir emisiones y más a largo plazo, el descarbonizar los procesos productivos. Y al mismo tiempo, se presentan los obstáculos económicos principalmente en el hecho de que las empresas, por su condición de generadoras de riqueza para sus accionistas, tienden a focalizar sus metas en plazos cortos, y el reto del calentamiento global se proyecta en cambio a cincuenta años, al próximo Siglo XXII y el siguiente. Además de la importancia que tiene la Industria hidrocarburífera en el mundo.

Los estudios sobre calentamiento global, se realizan con el objetivo de predecir escenarios futuros posibles y ante dicha información implementar medidas de adaptación y mitigación, a fin de desconectar el crecimiento económico de las emisiones de carbono.

En consecuencia, se ha creado un régimen internacional sobre reducción de emisiones y adaptación al cambio climático, generando distintos instrumentos y mecanismos regulatorios, que al mismo tiempo provocó importantes disputas en cuanto a las responsabilidades.

La tendencia de emisiones de CO₂, ha permanecido aún con progreso tecnológico y las ganancias de la eficiencia. En el agregado global no se ha avanzado mucho en desacoplar el crecimiento de las emisiones del crecimiento de las economías, reflejando las importantes inercias que incorporan los sistemas de producción y uso de energía, dadas sus rigideces estructurales y ciclos de vida de la infraestructura, que imposibilita su transformación rápida en el corto o mediano plazo. Como también por las limitaciones económicas, tecnológicas,

institucionales y regulatorias que sería necesario superar para poder alterar significativamente las matrices energéticas y comportamiento, tanto del lado de la oferta como del consumo energético.

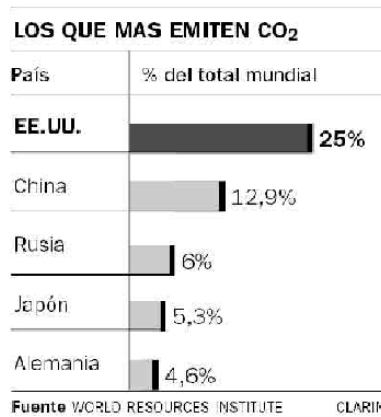
2.4.2 ACUMULACIÓN HISTÓRICA DE LAS EMISIONES: “LAS RESPONSABILIDADES”

Un factor importante en la acumulación histórica de las emisiones, es el de las responsabilidades. En este caso, las emisiones de los países industrializados durante los últimos 150 años, constituyen la principal causa del aumento registrado hasta la fecha en la concentración de GEI en la atmósfera. Dicha responsabilidad se reconoce explícitamente en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas establecido en la Convención UNFCCC. El cual establece que los países industrializados deben reducir sus emisiones primero y contribuir vía transferencia de tecnología y recursos, al esfuerzo de reducción de emisiones que los países en vías de desarrollo necesariamente también deberán realizar, para lograr con el objetivo de la Convención de estabilizar el clima global.

Las emisiones globales entre 1973 y 2005 muestran un cambio regional en las emisiones. China y Asia triplican su participación, Medio Oriente la cuatriplica, África aumenta un 50%, América Latina aumenta un 30%. América Latina es responsable apenas en un 3,5% de emisiones de CO₂ globales en el año 2005, según la Agencia Internacional de Energía. Sin embargo en la región si bien las emisiones energéticas (sectores de generación de energía, transporte e industria) son relativamente menores en comparación con el resto, las emisiones de GEI que América Latina y el Caribe contribuye por la agricultura y los cambios de uso del suelo (deforestación y quema de biomasa, entre otros) representa mayor peso en el total de las emisiones (metano CH₄, óxido nitroso No₂, etc.)

Las emisiones de los países industrializados han seguido creciendo desde 1990 con el repunte de su economía, a pesar de su importante descenso en la intensidad energética, después del primer shock petróleo en los setenta, a través de ganancias de eficiencia, innovación tecnológica y cambios estructurales en sus economías (mayor sector servicios vs. manufactura), no logran aún desacoplar su crecimiento económico del crecimiento de sus emisiones. Resulta difícil contrarrestar el hecho de que a medida que avanza el proceso de

desarrollo económico y aumentan los niveles de ingreso per cápita, el consumo de energía por habitante converge hacia arriba.



Las responsabilidades comunes pero diferenciadas muestran la asimetría existente en la contribución histórica de emisiones globales. Es por ello que los países en vías de desarrollo ante sus metas de crecimiento económico y reducción de la pobreza durante el presente siglo, los ha llevado a resistir cualquier restricción sobre sus emisiones y/o consumo energético que pudiera interferir en sus legítimos derechos a futuro. Y a su vez, durante las próximas décadas, los países en vías en desarrollo concentrarán la mayor expansión económica, demográfica y de consumo energético, por lo que es necesario que en la trayectoria a su pleno desarrollo sea mucho menos intensiva en emisiones de GEI, para estabilizar el clima global.

El reconocimiento jurídico del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas como principio general del Derecho internacional del medio ambiente, resulta de la aplicación del principio de igualdad soberana que rige en las relaciones internacionales entre los Estados. Siendo éste un gran avance en lo que respecta al reconocimiento jurídico de la distinta contribución de los Estados a la degradación del medio ambiente mundial. El diferente nivel de desarrollo económico y tecnológico de los Estados y su diferente responsabilidad ambiental exige un trato jurídico diverso para determinar las respectivas obligaciones de protección ambiental y de alguna manera, compensa la situación desventajosa de los países en desarrollo provocada por la presión ejercida por los Estados desarrollados sobre el medio ambiente.

En este contexto surge el concepto de Justicia Climática, aludiendo a las inequidades que existen entre los países pobres y los industrializados. La brecha que los separa, en el caso de las emisiones de CO₂, no es debido sólo a una cuestión de recursos sino que, tratándose de un

proceso acumulativo, es también un fenómeno histórico. Por tanto se exigen pagos diferenciados a la hora de las mitigaciones y metas distintas en cuanto a los plazos para la descarbonización.

El impacto económico del cambio climático, también generará efectos distributivos asimétricos entre regiones y al interior de éstas aumentando vulnerabilidades socio-económicas preexistentes y consecuencias regresivas sobre las poblaciones rurales. Las regiones intertropicales concentran a la mayoría de los países en vías de desarrollo y de menor ingreso per cápita, donde la agricultura y otras actividades económicas sensibles al clima representan una mayor proporción del PIB y donde la población dispone de menos recursos y opciones para la adaptación, por lo que se los considera que serían los más vulnerables a los impactos y concentrarían los mayores costos económicos (aún cuando su participación en la emisión histórica haya sido mínima). Lo que representa un desafío distributivo para la comunidad internacional. Es decir a la asimetría Norte-Sur en la distribución de los impactos económicos esperados, se suma, el horizonte temporal trans-generacional en los que se manifestarían los mayores impactos (hacia finales del presente siglo) de no empezar a tomar acciones.

2.5 EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS

Por tecnologías limpias se entienden aquellas tecnologías que permiten reducir la contaminación en el ambiente natural y la generación de desechos, además de aumentar la eficiencia del uso de recursos naturales como el agua y la energía. Permitted generar beneficios económicos, optimizando costos y mejorando la competitividad los productos.

En este camino hacia la estabilización del clima global, se considera necesario el desarrollo y transferencia de nuevas tecnologías (de captura de CO₂, combustibles fósiles con ganancias de eficiencia y limpieza, renovables a costos competitivos como la energía eólica y solar, vehículos más eficientes, ganancias de eficiencia en la industria y consumo doméstico, etc.) así como la movilización de inversiones masivas en infraestructura energética y aumentos de eficiencia que escapen a las posibilidades actuales de la mayoría de los países.

Es por eso que durante la última década ha cobrado gran auge en el escenario internacional, el intercambio y la cooperación científica, financiera y tecnológica para la mitigación del cambio climático. Generándose una convergencia científica y de la opinión pública internacional alrededor del imperativo de concretar acciones urgentes para evitar los impactos del cambio climático. Y se ha consolidado una postura política liderada por la Unión Europea y algunos de los países del G-8 particularmente de Reino Unido, Alemania y Japón de moverse hacia reducciones de emisiones para el año 2050 de por lo menos 50% con respecto a los niveles de 1990 como año base. Dicho objetivo se constituyó en la meta de orientación hacia la construcción de un régimen internacional para combatir el cambio climático.

La organización de Naciones Unidas, ha convocado a tres conferencias para debatir acerca de cómo controlar las emisiones de gases contaminantes. En el encuentro de Estocolmo, en 1972, el calentamiento global pasó a representar una preocupación internacional, luego en la cumbre de Río, veinte años más tarde, en 1992, se inició la respuesta política internacional al cambio climático, sentándose las bases para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la cual apunta a estabilizar las emisiones de GEI en la atmósfera. Y entró en vigencia el 21 de marzo de 1994, actualmente tiene 188 estados parte

Las partes de la Convención se agrupan en dos grupos de países:

Anexo I: países industrializados miembros de la Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OCDE) en 1992, la Federación Rusa, los Estados Bálticos y varios Estados de Europa central y oriental. Los cuales tienen como medida el adoptar políticas para reducir sus emisiones de GEI a los niveles de 1990. Existiendo a su interior flexibilidades debido a sus diferencias económicas.

Y no Anexo I: son en su mayoría países en vías de desarrollo.

Todas las partes asumen el compromiso de reportar periódicamente al Secretario de la Convención una Comunicación Nacional consistente en: el inventario de sus emisiones de GEI, las medidas que han adoptado para aplicar la Convención y sus programas nacionales con las medidas de mitigación de emisiones, gestión sostenible de sumideros de carbono, sus planes de adaptación, de desarrollo y transferencia de tecnologías limpias y educación y sensibilización pública al cambio climático.

Uno de los trabajos de prospección sobre los impactos de los aumentos de temperaturas que se tiene como referente internacional es el Informe Stern (2006), el cual representa un estudio sobre la comprensión del reto que representa el calentamiento global. En primer lugar identifica el hecho de que todos los países sufrirán pero, como es habitual los más pobres lo harán antes y en mayor medida.

Cada tonelada de CO₂ emitida causa hoy daños por un valor de 85 dólares. Respecto de la Huella de Carbono, algunos ejemplos: cada persona emite 7,5 toneladas al año y la meta es reducirlo a 1 tonelada para el 2019. Se emiten 2,5 kilos de CO₂ por cada litro de combustible que utiliza un auto medio. Y un avión emite 88 gramos por kilómetro por pasajero o 3,5 litros por cada 100 kilómetros.

La plataforma de acción propuesta: una política de descarbonización requiere, según Stern de tres pilares: fijar un precio a las emisiones de carbono, desarrollar tecnologías que reduzcan las emisiones y lo más importante implementar una política de eficiencia energética.

Al fijarle un precio al carbono, por la vía de impuestos, la comercialización de emisiones o regulaciones se cobrará por las externalidades que hoy son asumidas por todos. Pretendiendo lograr un precio uniforme a nivel internacional y sectorial.

La lógica de este sistema es que en términos económicos los GEI son una externalidad, quienes los producen contribuyen al cambio climático. La asignación de un precio al carbono apunta a que los emisores asuman el coste social de sus acciones. Motivando a individuos y compañías a invertir en bienes y servicios bajos en esta sustancia.

Una cooperación amplia exigirá una distribución equitativa del esfuerzo entre países desarrollados y en desarrollo. Hasta ahora cálculos basados en ingresos, la responsabilidad histórica y las emisiones per cápita indican que para el 2050, los países ricos deberán asumir responsabilidades por reducciones de emisiones del sesenta/ochenta por ciento de los niveles existentes en 1990.

2.5.1 El mercado de carbono

Sohr, lo describe simplemente como un “*Nuevo negocio que trata de comerciar literalmente con humo*”. Viendo lo que se da en Europa, a la mayoría de los países industrializados se les asigna una cuota de emisiones de GEI que pueden intercambiar con otros Estados de la misma lista. Los países que cumplan sus objetivos de emisión se benefician vendiendo su excedente, mientras que los que tienen dificultades pueden comprar derechos si eso les resulta más rentable que adaptar su infraestructura y tecnología a las nuevas exigencias.

El objetivo es que la cantidad total de emisiones entre los países emisores sea la misma, aunque unos emitan más que otros. Generándose un sistema de comercio donde el dióxido de carbono es la unidad de medida- en toneladas- y tiene un precio que fluctúa en el mercado de emisiones. El resto de los GEI se miden de acuerdo a su equivalencia en CO₂, denominando esa medida como CO₂ equivalente o CO₂e.³⁴

Negocio que incumbe principalmente a los principales sectores emisores, como el petrolífero, eléctrico, la industria del cemento, de la cerámica y del papel. En el caso de la Unión Europea se tiene como meta que los gobiernos repartan los derechos de emisión que correspondan a cada sector, estipulados en un Plan Nacional de Asignación.

En el año 2009 la tonelada de CO₂ se cotizaba en alrededor de veinte dólares en Europa y un poco más de diez en Estados Unidos.

³⁴ **Shor, R:** Chau Petróleo. El mundo y las energías del futuro. Pág. 220.

2.5.2 El Protocolo de Kyoto

Representa dentro del marco multilateral, el primer compromiso formal para poner límites a las emisiones de GEI causadas por actividades humanas tomando como año base las emisiones en 1990. Nace producto de las negociaciones que culminaron en la tercera conferencia de las partes (COP3) en Japón en diciembre de 1997. Se postuló que las reducciones deberán alcanzarse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Entró en vigencia en el año 2005, y comprende a 175 países quienes ratifican su adhesión y aprobación. Sólo Estados Unidos en el año 2001 puso en dudas su vigencia al no ratificarlo, siendo que es el país con mayor responsabilidad (44,2% de emisiones globales).

El Protocolo compromete a las partes del Anexo I alcanzar metas cuantificables de reducción de emisiones. Los cuales acordaron a través de legislación y políticas reducir su emisión total anual de seis GEI hasta al menos un 5,2% por debajo de los niveles de emisión de 1990, con objetivos específicos que varían de país en país. Debiéndose concretar para el primer período de compromiso comprendido entre 2008-2012.

Los mecanismos de compensación flexibles:

El Protocolo estableció tres mecanismos de compensación flexibles para reducir los costos de mitigar las emisiones.

- *El comercio de emisiones* entre países industrializados del Anexo I, el cual consiste en la transferencia de derechos de emisión asociados a sus compromisos de reducción.

-*El mecanismo de implementación conjunta*: está basado en la transferencia de créditos de reducción de emisiones entre países del Anexo I. A través de proyectos que permiten acreditar unidades de reducción de emisiones a favor del país inversor en proyectos de reducción.

-*El mecanismo de desarrollo limpio (MDL)*: único mecanismo que involucra transacciones entre países en vías de desarrollo y países industrializados (Anexo I y no Anexo I). El cual permite a los países industrializados “comprar” reducciones certificadas de emisiones generadas por proyectos en países en vías de desarrollo para cumplir parte de su compromiso

total de reducción. Este mecanismo crea un mercado internacional de reducciones certificadas de emisiones (CERs) donde la demanda la representa el grupo de países Anexo I quienes necesitan comprar los certificados y la oferta es generada por proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo sin compromisos. Cada CER, equivale a una tonelada de CO₂ que ya no es emitida a la atmósfera, buscando compensar las emisiones por ejemplo con la preservación de bosques en otro país hasta el punto de equiparar sus emisiones.

Es visto como el principal canal formal de apoyo a las inversiones en tecnologías bajas en carbono en los países en desarrollo.

Los principales compradores han sido los países europeos (principalmente Reino Unido) y Japón. Las compañías del sector privado de estos países son los principales compradores de CERs en el mercado MDL. Durante el 2006-2007 Brasil, México, India y China, concentraron el 80% de los proyectos MDL.³⁵

La participación de América Latina y el Caribe en los proyectos es del 22,5%. Que generarían reducciones por un 15,5% para el 2012. Principalmente relacionados con generación a partir de biomasa, destrucción de metano en rellenos sanitarios, forestación y reforestación y renovables. En cuanto a porcentajes Brasil lidera con 41% de participación en proyectos, México 26%, Chile 8% Colombia 4%, Argentina, Perú, Honduras y Ecuador 3%, Guatemala 2% y otros 7%, según datos de 2008.

Es a partir del año 2006 que los proyectos de MDL de energía limpia (renovables, eficiencia energética y sustitución de combustibles) empezaron a registrar un gran crecimiento. La participación de los proyectos de eficiencia energética en plantas industriales y sustitución de combustibles pasó del 1% al 10% de la oferta total. Los proyectos de energía renovable crecieron 50% durante 2006, estimulados por la decisión China de priorizarlos, representando los proyectos de energía renovable cerca del 60% del número total de proyectos de MDL.

Durante el período 2002/2007 el mercado de proyectos de MDL movilizó directa e indirectamente inversiones hacia la región asociadas a tecnologías de energía limpia cercanas a un 2-3,5% de la inversión anual de USD 18.000 millones que la Agencia Internacional de Energía estima requiere la región en su sector eléctrico hasta el 2010. Y como la inversión en

³⁵ **CEPAL:** Energía y Cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe. Acquatella, J. Cap. 2 Pág. 56.

la región a estado por debajo de esa cifra se estima que presenta un déficit y rezago de la inversión en cuanto a expansión de infraestructura energética. En este sentido el aporte del MDL es importante en cuanto al incentivo para inversiones en energía renovable. Sin embargo los montos movilizadas no alcanzan la escala necesaria para contribuir a transformaciones estructurales significativas en el sector energético en la mayoría de los países de la región.

La consolidación del régimen internacional sobre cambio climático implica importantes cambios regulatorios, aplicación de políticas e instrumentos nuevos en los mercados energéticos de los distintos países sujetos al mismo. Incluyendo direccionamiento de flujos de inversión y desarrollo tecnológico de bajas emisiones y mayor eficiencia en el uso de la energía y el manejo del crecimiento esperado de la demanda.

2.5.3 Compromisos Post- Kyoto

Se deberán establecer metas claras post-kyoto en cuanto a compromisos y rol que ciertas economías tienen en el logro a estabilizar el clima. Estados Unidos como mayor emisor está fuera del Protocolo al no haberlo ratificado y será China la que luego se convierta en el mayor emisor, ambos jugarán un rol fundamental en el fracaso o éxito de cualquier régimen posterior. Por otro lado junto con India, Rusia y Brasil y otras grandes economías emergentes que concentrarán crecimiento económico enfrentarán fuertes presiones internacionales para aplicar políticas de reducción de emisiones a medida que consigan mayores niveles de ingreso per cápita.

La no ratificación por parte de Estados Unidos puede comprenderse ya que el protocolo toca profundos intereses. Es así como empresas petroleras y la industria automotriz en los Estados Unidos ejercieron presiones para bloquear su firma, con el argumento de señalar los altos costos de cumplir con las metas propuestas y su consecuencia en la pérdida de competitividad, ya que las empresas están acostumbradas a considerar la energía como un bien barato e infinito. Pero la presión mayor fue la de poner en duda la evidencia científica sobre el calentamiento global, bajo el nombre de la vertiente del escepticismo. Sin embargo muchos estados rompieron con Washington, entre los que se destaca California que incluso llevó a los

tribunales a seis de las mayores empresas automotrices por su contribución al calentamiento global y prejuicios a la población.

En el año 2009 se realizó en Alemania (Bonn) una conferencia que buscó sentar bases para lograr un acuerdo post-kyoto. En el discurso de apertura, el secretario ejecutivo de la Conferencia de la ONU sobre Cambio Climático, Yvo de Boer, señaló que *“no es razonable esperar que los países en desarrollo, cuya preocupación principal es el crecimiento económico y la erradicación de la pobreza, actúen sin apoyo financiero”*. Proponiendo apoyo financiero para adaptación, para mitigación y apoyo financiero para implementar nuevas tecnologías.

Lo cual lleva a estar atentos a la contrapartida o costos posibles de este apoyo. Situación que ha sido tratado en conferencias de países en desarrollo para discutir en torno a cómo se realizarán los cambios en materia energética. Preguntándose si serán compromisos que endeuden o comprometan el desarrollo de éstos.

Los mecanismos y propuestas son criticados por activistas ambientalistas y países como Brasil, Sudáfrica, India y China, quienes en el año 2007 crearon el grupo BASIC para coordinar las posiciones de los cuatro grandes países emergentes para las negociaciones en el ámbito de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. A la vez que reclaman un mayor compromiso de los países industrializados con la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero y la extensión del Protocolo de Kyoto.

Discutiéndose el hecho de que los países del Norte tuvieron muchas décadas para contaminar con plena libertad. Ahora se deshacen de sus industrias más sucias en países del Sur. Y han creado nuevas líneas industriales para generar energías limpias para venderlas a los países menos desarrollados.

Es decir en un proceso de exportación de los procesos industriales más sucios, ciertos países buscan acercarse a las metas de reducción de emisiones pero sin cambiar sus patrones de desarrollo y consumismo, por lo que no se han logrado avances significativos en materia de disminución de emisiones a nivel global. Pudiendo provocar que los países menos desarrollados se conviertan en verdaderos sumideros de carbono.

El campo de la energía por tanto presenta escenarios y tendencias a futuro, teniendo como trasfondo principalmente el fenómeno del calentamiento global, el fenómeno del peak- oil y las relaciones geopolíticas, los cuales empiezan a definir el futuro de las políticas energéticas a nivel mundial.

Por lo tanto el eje ha girado de las energías convencionales- los combustibles fósiles, la energía nuclear y las grandes represas hidroeléctricas- a las energías renovables no convencionales, entre las que se encuentran las energías limpias. Cambiando no sólo el eje sino también las inversiones que fuertemente van creciendo.

Dentro de los cambios importantes podemos mencionar: Desplazamiento hacia una economía baja en carbono, Política energética orientada por el cambio climático y la seguridad energética, Cambios en la oferta y demanda mundial de energía y las tecnologías bajas en carbono para el despliegue de energías renovables.

Con respecto al comercio internacional de la energía, hemos visto como se encuentra influido cada vez más por consideraciones de tipo geopolítico. Dividiendo al mundo entre aquellos países que tienen energía y los que presentan un déficit de la misma, con las evidentes consecuencias de un reposicionamiento de los mismos en la esfera internacional.³⁶

Se perfilan modificaciones importantes en la estructura de poder internacional, sobre todo entre actores del ámbito petrolero. Las naciones productoras pueden revertir los términos de la relación con las naciones desarrolladas y ejercer su poder negociador en el plano de la energía.

La peculiaridad del momento es que las preocupaciones se ubican más por el lado de la demanda que por el lado de la oferta y ello tiene que ver con el crecimiento del consumo en países fuera de la OCDE, en especial China, la India y el Medio Oriente.

2.5.4 Participación fuentes renovables en el balance energético global

Las fuentes renovables representan alrededor del 17% del balance global de energía primaria y de esa porción, 9% corresponde a la biomasa tradicional (leña, residuos de plantas y

³⁶ **Revista Energía a Debate:** Tendencias energéticas mundiales. El cambio climático y la geopolítica mundial influyen en variables fundamentales del mundo de la energía. Vargas Suárez, R Enero-Febrero 2010.

animales y otros, utilizada sobre todo por amplios sectores de la población más pobre del Tercer Mundo). Del 8% restante, el 6% corresponde a la hidroelectricidad generada en grandes plantas, y apenas el 2% a las llamadas “nuevas fuentes renovables” (pequeñas estaciones hidroeléctricas, tecnologías modernas para la utilización de bioenergía, energía eólica, solar y geotérmica).³⁷

Existe un fuerte sesgo hacia las fuentes no renovables, siendo su disponibilidad mucho menor en comparación con los combustibles abundantes y libres como el viento y la radiación solar por ejemplo. Los progresos en esta área se ven eclipsados debido a los grandes subsidios que continúan favoreciendo a los combustibles fósiles (unos 150-250 mil millones de dólares por año) y a la energía nuclear (16 mil millones de dólares), según estimados de Naciones Unidas y de la Agencia Internacional de Energía.

A pesar de esto, las presiones para promover las fuentes renovables van en aumento, y consecuentemente la dinámica inversionista en ese sector ha crecido a un ritmo promedio anual de casi 18% entre 1995 y 2004. Constituyendo una respuesta de los mercados avalado por un fuerte estímulo de Estados que favorecen vía incentivos fiscales, el desarrollo de éstas.

...” el desafío actual es por tanto, el capturar la abundante energía que existe en la naturaleza para ponerla al servicio humano en las cantidades, tiempos y costos requeridos con la menor alteración posible del medio ambiente...”³⁸

Dentro de la comercialización de energías renovables, se encuentran tres generaciones de tecnologías:

-*Tecnologías de primera generación*: maduras y competitivas económicamente, incluyen la biomasa , energía hidroeléctrica , energía geotérmica y calor.

- *Tecnologías de segunda generación*: están listas para el mercado y se expanden en la actualidad. Incluyen la energía solar fotovoltaica, energía eólica, centrales térmicas solares y las formas modernas de bioenergía.

³⁷ **Madruca, R P**: Tendencias energéticas mundiales: implicaciones sociales y ambientales. Pág. 7

³⁸ **Sohr, R**: Chau Petróleo. El mundo y las energías del futuro. Cap. 6 Las energías renovables no convencionales (ERNC), Pág. 223.

-La tercera generación de tecnologías: requieren continua investigación y desarrollo en los esfuerzos para hacer contribuciones importantes a escala mundial e incluyen avanzadas de gasificación de biomasa , bio-refinería tecnologías, caluroso y seco-rock de energía geotérmica y energía del océano.

Durante el año 2000, fue publicada una lista de las principales innovaciones de energía para el año 2010. La cual estuvo dirigida por Stephen M. Millett, de la Dirección del Grupo de Tecnología de Battelle y reconocido experto internacional en tecnología. Recientemente la lista fue repasada y se le hicieron algunas modificaciones por parte de un grupo de expertos en un enfoque virtual, un ejercicio de especialistas basado en las experiencias tecnológicas acumuladas de Battelle de más de varias decenas de participantes de laboratorios nacionales.³⁹

Se habla de una nueva estructura en la industria. Donde importantes innovaciones se esperan en la industria de energía y de sus tecnologías. Entre ellas pueden mencionarse: la desregulación de las industrias del gas natural y del eléctrico las empresas continuarán produciendo más competencias y mas fusiones. Las compañías petroleras se volverán compañías de energía y competirán en ambos mercados de energía (han mostrado un interés en energías del futuro y están invirtiendo en tales innovaciones como producción de hidrogeno, energía solar). Nuevos participantes, como compañías automovilísticas (con vehículos híbridos).

Se espera un avance en baterías y celdas de combustible, Sistemas inteligentes de manejo de energía y generación distribuida de energía (pudiendo ser generada localmente para los barrios, residencias individuales y negocios).

En el financiamiento todavía no queda claro el papel que juegan instituciones como el Banco Mundial (BM) o el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), dentro de la lucha contra el cambio climático y el proceso de transición energética. Ya que a pesar de las inversiones que realizan en proyectos de desarrollo sostenible, las dudas sobre su rol se apoyan en el hecho que el BM, por ejemplo, también financia proyectos relacionados con la energía fósil

³⁹ **UNCuyo- IDE:** Situación energética local: Balance y perspectivas de una problemática compleja, Pág. 71.

destinando entre dos y tres mil millones de dólares anuales. Creando un costo ambiental por ejemplo entre 1992 y 2004 cercanos a las 43 mil millones de toneladas de CO₂.

Desafíos:

En la electricidad: la cual representa una fuente de energía limpia, pero al ser energía secundaria necesita otras fuerzas o combustibles para producirla. Al ser las energías renovables no convencionales intermitentes y en cierto punto, imprevisibles, se requiere contar con un sistema de respaldo. Siendo el desafío el encontrar algún método para almacenar la electricidad producida por éstas energías. Aunque técnicamente es un aspecto ya resuelto o muy cercano.

En las líneas de transmisión: lo importante es que la energía producida llegue a los usuarios. Hasta ahora ha primado un esquema centralizado de grandes empresas que producen energía lo más cerca posible de los grandes centros de consumo. La centralización ha ido de la mano con la propia estructura de unas cuantas empresas que controlan el mercado. El gran reto está en el desarrollo de una red inteligente, que sea capaz de administrar las grandes variaciones en la generación de muchas fuentes y a la vez responder a una demanda oscilante. En dos vías, llevar la electricidad a los usuarios y a su vez que recojan de éste la electricidad. Una flexibilidad que requiere de grandes inversiones. En Suecia y Dinamarca por ejemplo, hay comunidades o aldeas que operan sus propios aerogeneradores, abasteciendo sus necesidades locales y vendiendo el excedente a la red. Con la consecuente ganancia de mayor autonomía.

En el año 2004, en Alemania, se realizó la Conferencia Internacional sobre Energías Renovables, en Bonn, donde los ministros y representantes gubernamentales de 154 países realizaron una declaración política, reconociendo a las energías renovables su poder de combinar con eficiencia y reforzar el sistema energético y que pueden contribuir significativamente al desarrollo sustentable, a proporcionar acceso a la energía, a mitigar las emisiones de gas sobre el efecto invernadero, a reducir contaminantes aéreos dañinos, a crear nuevas oportunidades económicas y a reforzar la seguridad en la energía a través de la cooperación y la colaboración.

Son pocos los países del Tercer Mundo que ocupan posiciones cimera en la utilización de tecnologías modernas para el aprovechamiento de las energías renovables y esas experiencias no siempre han estado exentas de desafíos y contradicciones. Sólo China aporta el 23% de la

capacidad de generación eléctrica mundial a partir de nuevas fuentes renovables y el 13,6% de la hidroelectricidad en gran escala utilizada globalmente. Por su parte, India ocupa el cuarto lugar por su capacidad para generar Eolo-electricidad, después de Alemania, España y EE.UU. en tanto que Brasil se ubica entre los grandes productores mundiales de hidroelectricidad y es el líder mundial en la producción de etanol a partir de la caña de azúcar.

En la mayoría de los países subdesarrollados el contraste entre el progreso de las fuentes renovables y el potencial existente para desarrollar esos portadores energéticos es mucho más marcado que en los países industrializados. Debido a restricciones tecnológicas y financieras principalmente. Se estima que el flojo financiero público, tanto multilateral como bilateral, que reciben estos países para el desarrollo de fuentes renovables apenas se acerca a los 500 millones de dólares anuales. Según registros de la Red de Política de Energías Renovables para el Siglo 21 (2005) apenas 14 países subdesarrollados, frente a 34 desarrollados, cuentan con alguna variante política para promoverlas.

La mayor parte del Tercer Mundo, sobre todo aquellos países pobres importadores netos de energía, muestran un escenario desfavorable, donde las tendencias alcistas de los precios de los hidrocarburos se combinan con las implicancias adversas de una creciente deuda externa, un incremento de los precios de los alimentos y una creciente vulnerabilidad económica, social y ambiental. Y a lo que se suma el hecho de que los precios de los alimentos se incrementan, adicionalmente, como resultado de planes de expansión de biocombustibles a partir de cultivos como la caña de azúcar, los cereales, la soja, entre otros.

2.6 BARRERAS A LAS FUENTES RENOVABLES

En términos generales, las barreras están bien documentadas y se clasifican en cinco tipos: técnicas, regulatorias, económicas, financieras e institucionales.⁴⁰

1-BARRERAS TÉCNICAS:

Información insuficiente sobre los recursos de energía renovables. En general, la falta de datos confiables y el hecho de no contar en los sistemas de aprovechamiento eólico, mini-hidráulico y solar con series de tiempo que contemplen un adecuado número de años (a fin de tener representatividad estadística), constituyen una barrera para el desarrollo de proyectos. En efecto, al aumentar la incertidumbre sobre la disponibilidad y calidad de la “materia prima” de estos proyectos, aumenta su riesgo financiero y, por lo tanto, repercute en el pago de intereses y la rentabilidad del proyecto.

Recursos “embotellados” por falta de capacidad de transmisión. Los proyectos de energías renovables están “atados” al lugar donde se encuentra el recurso, el cual generalmente no coincide con el de los centros de consumo y, por lo mismo, con las redes de transmisión de energía eléctrica. Por esta razón, no se pueden desarrollar muchos posibles proyectos, ya que dependen de la demanda local. Esta barrera está, además, asociada a la creciente dificultad del tendido de redes de transmisión eléctrica.

Desarrollo insuficiente de cadenas de suministro y servicio de sistemas que aprovechan la energía renovable en zonas fuera de la red eléctrica. A diferencia del acceso de la energía eléctrica por medio de la red centralizada que involucra una ampliación marginal de un sistema bien establecido y que es operado por un solo actor, el acceso a la energía eléctrica por medio de energías renovables requiere de la articulación y coordinación de un conjunto amplio y variado de actores económicos, algunos de ellos ausentes en la zona geográfica donde se aplica la tecnología. En otras palabras, se ha demostrado que para que se establezca y mantenga un proyecto que funcione con instalaciones pequeñas (como una celda fotovoltaica) o relativamente pequeñas (como una micro red a partir de una planta hidráulica

⁴⁰ CEPAL: Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe. Situación y propuestas de políticas, Pág. 89.

pequeña), es necesario disponer de una red de suministro de financiamiento, de refacciones y de capacitación.

Limitada capacidad técnica para diseñar y desarrollar proyectos.

2. BARRERAS REGULATORIAS:

Plazos demasiado cortos para los contratos de compra de energía. Los proyectos de energías renovables tienen altos costos de inversión y bajos costos de operación. Por lo mismo, requieren de altos niveles de financiamiento, con plazos que vayan de 8 a 20 años. Sin embargo, en la mayoría de los mercados eléctricos, no se transan contratos con una duración de más de tres años, lo que representa una seria barrera para obtener financiamiento convencional para proyectos que aprovechan energías renovables.

Límites a la capacidad instalada de los sistemas de generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovables. Ya sea por razones técnicas relacionadas con la confiabilidad del sistema cuando se aprovecha el viento, o por razones de regulación relacionadas con los límites de propiedad o de desintegración vertical, se han establecido límites, muchas veces arbitrarios.

3. BARRERAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS:

Impuestos a la inversión. En algunos países, como los centroamericanos, la necesidad de ampliar la base fiscal ha llevado a que se establezcan impuestos sobre la inversión de las empresas, lo que deja en una posición de desventaja a los proyectos de energías renovables con uso intensivo de capital, en relación con los proyectos convencionales que involucran menos inversión por unidad de capacidad instalada.

Límites demasiado altos para los contratos directos con usuarios de la energía. En la mayoría de los mercados eléctricos liberados de la región, los proyectos pequeños y medianos que pueden ofrecer energía y capacidad al sistema eléctrico se enfrentan con altos costos de

ingreso a los mercados mayoristas. Pero también enfrentan otra importante barrera: el límite de potencia para calificar como agente productor o gran consumidor.

Obligación de competir en el mercado spot. Si sólo se puede vender en el mercado spot, entonces el flujo de efectivo de los proyectos de fuentes de energía renovables se hace muy incierto y dificulta seriamente las posibilidades de financiamiento.

Altos costos de transacción para los proyectos de fuentes de energía renovables. Los proyectos se enfrentan a costos de desarrollo relativamente mayores que los convencionales a partir de combustibles fósiles. Esto se debe, entre otras razones: i) a sus propias características de ocupación territorial; ii) a la poca experiencia frente a este tipo de evaluación y, por lo mismo, la alta discrecionalidad en los términos de la evaluación; iii) a que los proyectos de energías renovables de pequeña escala deben cumplir el mismo conjunto de trámites que los proyectos de mayor escala; y iv) a que las evaluaciones de impacto ambiental son más complejas que las de los proyectos que utilizan combustibles fósiles.

Barreras ambientales intrínsecas a las fuentes renovables que inciden en un aumento de los costos. Directa o indirectamente, las fuentes renovables pueden producir daños ambientales. En el primer caso, por ejemplo, cabe mencionar la elaboración de etanol a partir de la caña de azúcar, que produce una serie de desechos como el licor negro altamente contaminante, y la energía eólica que está provocando en ciertos lugares una mutación severa en los hábitos de las aves migratorias. En segundo lugar, las baterías que acumulan energía solar están compuestas de un alto contenido de plomo, por lo que una vez agotada su vida útil necesitan someterse a un tratamiento como cualquier otro producto de alta toxicidad.

Altos costos de generación. Dado que hasta ahora en los países de la región no se incluyen externalidades en la asignación de costos, resulta evidente que los costos de generación a partir de fuentes de energía renovables exceden a los de la generación a partir de combustibles fósiles. En el cuadro a continuación, se presentan rangos de variación para cada tecnología y se aprecia que, aún con la reducción de costos observada en los últimos 10 años, para algunas tecnologías las diferencias actuales son importantes.

Cuadro: COSTOS DE GENERACIÓN Y REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN

Tecnología	Costo promedio de Generación (centavos de dólar/kWh)	Inversión promedio (Dólar/vatio)
Ciclo combinado a gas	3.5 (3.0 – 4.0)	0.6 (0.4 – 0.8)
Carbón	4.8 (4.0 – 5.5)	1.2 (1.0 – 1.3)
Nuclear	4.8 (2.4 – 7.2)	1.8 (1.6 – 2.2)
Eólica	5.5 (3.0 – 8.0)	1.4 (0.8 – 2.0)
Biomasa (25 MW combust.)	6.5 (4.0 – 9.0)	2.0 (1.5 – 2.5)
Geotermia	6.5 (4.5 – 8.5)	1.5 (1.2 – 1.8)
Pequeñas plantas		
Hidroeléctricas	7.5 (5.0 – 10.0)	1.0 (0.8 – 1.2)
Fotovoltaica	55.0 (30.0 – 80.0)	7.0 (6.0 – 8.0)

Fuente: M. Coviello, *Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe*, serie Recursos naturales e infraestructura, N° 63 (LC/L.1976-P), Santiago de Chile, CEPAL, septiembre de 2003. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.03.II.G.134.

4. BARRERAS INSTITUCIONALES:

La preeminencia, en los hechos, de la política energética sobre la política ambiental. En particular, ello se debe a que la política energética busca reducir costos a fin de permitir el desarrollo económico en el corto plazo, mientras que la política ambiental debe cubrir pasivos y mejorar activos ambientales desde una perspectiva de largo plazo.

Reducida institucionalidad de las energías renovables, ya sea en el marco corporativo o en términos de estructura administrativa y equipos de trabajo. Se ha comprobado que justamente en los países que presentan mejores condiciones institucionales para el desarrollo de las energías renovables existen núcleos técnicos y profesionales capacitados, que realizan constantemente actividades dentro de un marco de estrategias claras. En este sentido, la formación y capacitación de recursos humanos en entidades públicas es fundamental y debe considerarse una prioridad.

Beneficios no reconocidos por las autoridades energéticas. Muchos de los beneficios de los proyectos de energías renovables provienen de aspectos no relacionados con el precio de la electricidad generada, que es la preocupación central e inmediata de las autoridades energéticas. Algunos beneficios, como la regulación y la protección y reforestación de cuencas, el cuidado de los bosques, el desarrollo de las regiones pobres, la creación de empleos bien remunerados, el cuidado del medio ambiente o el desarrollo de cadenas productivas, no son considerados por quienes toman las decisiones o definen las reglas de participación de los proyectos de energías renovables. Por esta razón, estos beneficios no se contabilizan o bien se ponderan muy poco en las decisiones tomadas, principalmente, por los responsables de la política energética.

Tendencia a privilegiar la extensión de la red por sobre el aprovechamiento de las energías renovables.

5. BARRERAS SOCIALES:

Rechazo social a los proyectos hidráulicos con embalse. Pese a su inherente valor ambiental, las instalaciones de generación de electricidad hidráulica con embalse son rechazadas a lo largo y ancho de América Latina y el Caribe. Ello se debe a la forma en que se desarrollaron este tipo de proyectos en el pasado, que incluía, entre otras acciones radicales, el desalojo no negociado y pobremente resarcido de comunidades enteras, principalmente indígenas, y la destrucción de la flora y fauna en las zonas adyacentes a los embalses.

Capacidad de pago heterogénea. En el contexto actual del desarrollo de la industria eléctrica en la región, uno de los problemas más serios es el de la heterogeneidad social. En ciertos países y zonas, la tradición del subsidio, la debilidad de las instituciones y el manejo político de las necesidades de la población constituyen una barrera importante para que los proyectos que aprovechan las energías renovables en la electrificación rural sean económicamente sustentables.

Se reconoce que los proyectos de electrificación rural requieren que las comunidades se apropien del valor de este tipo de instalaciones, por lo que el desafío está en cómo realizar la transferencia al medio social.

Es decir que sin políticas de intervención que favorezcan a las fuentes renovables, su participación en el balance global durante las próximas décadas no aumentará significativamente. Hasta el momento, las inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D) con fines energéticos de los países industrializados han favorecido sobre todo a los combustibles fósiles y la energía nuclear.

Como alternativa energética al petróleo, desde hace años se están desarrollando otras tecnologías como los aceites vegetales, el hidrógeno, las energías renovables, etc. pero por ahora, quizás por limitaciones técnicas o intereses económicos, no existe ninguna alternativa real que sustituya definitivamente al petróleo. Por ahora disponemos de él, no sabemos cuántos depósitos nuevos se van a descubrir ni su ritmo de consumo, por lo que realmente no se sabe cuánto tiempo durará, pero la continua búsqueda de nuevas reservas avanza al ritmo del desarrollo tecnológico que permite acceder a zonas cada vez más profundas y hasta hace poco tiempo inaccesibles.

La lógica de mercado sigue siendo predominante, como bien lo demuestra el mercado de carbono y los mecanismos implementados para reducir las emisiones de GEI.

Lo relevante es el avance en la profundización del análisis sobre la relación entre energía - medio ambiente y crecimiento económico respecto al impacto medioambiental que genera la compleja relación en el ciclo que va desde la extracción de la energía primaria hasta su utilización final.

Las explicaciones anteriores como hemos observado, dan una contextualización en la revolución industrial, la importancia del concepto de responsabilidades comunes pero diferenciadas, pero no es completo. El marco teórico de la presente investigación, contribuye a superar las explicaciones con cierto sesgo metafísico o filosófico como “el hombre causante de la problemática ambiental” en sentido abstracto y naturalizado. Es por ello que se toman las categorías de análisis régimen de acumulación y restricción ecológica que permiten comprender la relación de sociedad-naturaleza situada históricamente y como proceso estructural. Y la explotación de los recursos naturales asociada a modos de producción específicos.

Desde Kioto se está discutiendo qué tecnologías van a desarrollarse, cómo se van a implementar y quien las va a pagar. Podemos decir que se han diseñado instrumentos financieros para combatir al cambio climático, pero que en definitiva son mecanismos que en realidad establecen como principio que el que más contamina puede hacerlo si paga por ello; ejemplo de ello es el mercado de bonos de carbono. Los bonos de carbono se convierten así en una transferencia de “derechos para contaminar”. Debiendo prestar atención a que el medio ambiente no se convierta simplemente en un negocio atractivo donde poder invertir.

Es importante el logro de un marco regulatorio global diferenciado, con legislación a largo plazo para limitar las emisiones. A fin de evitar convertirse en restricciones para-arancelarias, en caso de ser exigida por ejemplo la huella de carbono en productos exportables. Hasta el momento no hay una norma internacional común, en la última Cumbre de Copenhague no se llegó a un acuerdo en cuanto a políticas comunes, y el riesgo es que se termine decidiendo en el seno de la Organización Mundial del Comercio y no en su foro específico.

En este contexto, parece poco probable que la inversión en energía renovable o la aplicación de algún sofisticado instrumento financiero sea la solución de la crisis ambiental si no se logra cambiar la manera en que se consume. Y evidenciando que la cuestión de fondo, las causas más profundas del cambio climático radican en entender los patrones de consumo dentro del sistema capitalista y la forma en que se fija el costo a la energía. Se toma como elemento central a la concentración de un gas, particularmente el CO₂, corriendo el riesgo de desplazar la atención sobre las formas de explotación de los recursos naturales, es decir se buscan cambios dentro de la misma dinámica, con el objetivo de satisfacer los requerimientos de crecimiento económico.

...”Una misma relación social de producción, puede implicar relaciones técnicas de lo más diversas. Si tomamos la relación capitalista, su historia es elocuente en ello respecto al recurso energético. Pasó por las fases de uso de energía derivada del carbón vegetal, del carbón mineral, de los combustibles fósiles como el petróleo, gas, energía eléctrica y más recientemente incorpora energías renovables, sin por eso modificar las relaciones de

*propiedad y apropiación de los medios de producción: las relaciones sociales de producción continuaron siendo capitalistas”.*⁴¹

El riesgo es insertarse en la transición energética sin un desarrollo tecnológico propio en lo que concierne al sector energético. Todo apunta a que será el Banco Mundial quien maneje el paquete de financiamiento para los objetivos del cambio climático para el 2020 (197 mil millones de dólares), lo cual hace esperar directrices de mercado en su aplicabilidad.

Es importante avanzar entonces en disminuir la correlación entre crecimiento económico, PBI y consumo energético. Y la descarbonización del sistema productivo. No viendo a las energías renovables y limpias como fuentes complementarias para obtener abundante energía sino como posibles proveedoras de un cambio cualitativo de la forma de generar y consumir energía. (Ej.: China en la actualidad es el cuarto país en generación de energía renovable, sin embargo sus emisiones se han incrementado hasta alcanzar un crecimiento de 11 por ciento anual de 2004 a 2007).

El cambio climático no es un error de cálculo de determinados empresarios o dirigentes políticos: es consecuencia de decisiones a las que se arriba en función de intereses muy particulares y concretos que privilegian la visión de ganancias a corto plazo en detrimento de lo que pueda afectar a la vida de generaciones futuras.⁴²

La tecnología, adquiere un papel fundamental, en la relación entre la energía y el cambio climático, constituyendo hoy un binomio inseparable.

Las fuentes renovables presentan el desafío de superar ciertas desventajas inherentes que afectan su utilidad y eficiencia económica; como su intermitencia y su dispersión (caso del viento y rayos solares). Por lo que están condicionadas al desarrollo de formas efectivas y económicas de almacenamiento, a fin de poder proveer la electricidad masiva (técnicamente llamada electricidad de base) que necesitamos en todo momento y la energía necesaria especialmente en zonas densamente pobladas. El desafío consiste en que puedan utilizarse como fuente global de energía masiva, a gran escala y económicamente competitiva.

⁴¹ **Foladori, G:** Avances y límites de la sustentabilidad social. Economía, Sociedad y Territorio. Pág. 627

⁴² **Revista Ábaco:** Cambio Climático y Energía N° 52-53

La mejor solución al tema energético, y su contribución al cambio climático, pasa principalmente por una provisión diversificada donde todas las fuentes no contaminantes contribuyan a la generación eléctrica en la proporción que, económica y geopolíticamente, resulten más convenientes para cada país.

Si antes el patrón fueron las tasas de crecimiento, hoy se abre una etapa en que la calidad de las sociedades se medirá por su capacidad de administrar en forma eficaz los recursos limitados a su disposición. Se cree que la transición energética traerá consecuencias importantes e incluso un cambio de paradigma a nivel estructural. No sólo desde la perspectiva de la ciencia sino de la vida cotidiana. Alcanzando aspectos de la organización de las sociedades como la planificación urbana, el transporte, viviendas e incluso el tipo de alimentación y vestimenta. La conciencia de la huella de carbono empieza a entrar en la vida cotidiana, en un futuro cercano los envases contendrán una detallada información sobre el monto de CO₂ emitido tanto en la producción, como en el transporte y el mercado de cada producto. Dentro de las normas tendientes a equilibrar Industria y Ambiente, se ha desarrollado la norma ISO 14064:2006, la cual es la única norma acreditada para la verificación de los inventarios de GEI.

Los desafíos y ventajas de conocer la huella de carbono de una organización, permite identificar las posibilidades de reducción y por tanto de ahorro energético y económico, generando una gestión ambiental-empresarial.

En un proceso en donde las partes interesadas de las organizaciones, tanto los accionistas, gobiernos, empleados y comunidad en general, exigen cada vez más, mayor compromiso con respecto a los riesgos y las obligaciones de reducción y compensación de GEI.⁴³

Las energías limpias y renovables vienen a satisfacer las necesidades de respeto con el medio ambiente, posibilidad de desarrollo energético local, y mitigación del cambio climático.

El modelo político económico dominante en el mundo es el capitalismo neoliberal, el cual presenta varios matices, en cuanto al rol del Estado como regulador y árbitro supremo de los intereses nacionales y como fiscalizador antimonopolios, pero adhiriendo a la convicción de que los mercados son los mejores reguladores de la vida económica de los países.

⁴³ **Revista Futuro Sustentable:** Norma ISO 14064:2006. Pág.22 Año 6- Número 35. Noviembre 2010.

Si bien el calentamiento global es visto como la mayor falla del mercado, y se han evidenciado los fracasos del mercado en la preservación del medio ambiente, no han frenado la voluntad por entregarle precisamente a los mercados, la solución del problema que contribuyeron a crear. Por ello es que el mercado de carbono es visto como el mecanismo para limitar las emisiones de GEI.

Luego de la crisis financiera desencadenada en 2008, puede decirse que empieza a reivindicarse el papel del Estado. Es complejo contrarrestar los intereses de grandes consorcios energéticos, mineros, del agua, etc. Los recursos de la ciudadanía son los partidos políticos y organizaciones ciudadanas que recogen sus demandas y empiezan a determinar importantes lineamientos en la matriz energética de un país. Cada año aumenta el número de gobiernos que exige que una proporción creciente de energías consumidas provenga de fuentes limpias. La descentralización de la producción eléctrica es un hecho de enorme trascendencia política y económica.

El tiempo y la experiencia contribuirán a configurar las matrices energéticas, siendo el papel decisivo la voluntad política, en el camino a que sean los Estados los encargados de llevar adelante la planificación estratégica del sector con participación ciudadana, y no estar regido por consideraciones de corto plazo. El tema energético de apoco empieza a despegarse del hecho de ser sólo dictado por meros intereses comerciales o consideraciones tecnocráticas.

2.7 SÍNTESIS

A lo largo del capítulo, quedó explicado cómo el modelo energético global dominante, desde inicios del siglo XX y lo que va del XXI, ha estado basado en un paradigma hidrocarburífero. El petróleo logró reemplazar al carbón convirtiéndose en el insumo básico de la estructura económica-social mundial, siendo el factor clave en el cual se apoyó el modelo económico de producción y crecimiento de la revolución tecnológica al ser utilizado masivamente en los motores de combustión interna como principal fuente energética del transporte mundial y como combustible para la generación eléctrica.⁴⁴

Según Carlota Pérez⁴⁵, un factor clave debe cumplir cuatro condiciones:

- 1) bajo costo, con tendencia decreciente;
- 2) oferta cuasi ilimitada, a pesar de la creciente demanda;
- 3) una potencial universalidad de usos masiva; y
- 4) debe ser parte de un sistema de innovaciones técnicas y organizativas capaces de reducir costos de equipamiento, mano de obra y productos.

Si tenemos en cuenta tales condiciones, claramente el petróleo y sus derivados no podrán conservar su posición de factor clave al no cumplir con la primera y segunda condición. En primer lugar, porque en el corto plazo debido a su escasez y agotamiento, dejarán de tener bajo costo y oferta ilimitada. Dejando cada vez más atrás su condición de abundante y barato. Surge, por consiguiente, la necesidad de abandonar progresivamente este modelo hidrocarburífero dependiente y adoptar un paradigma nuevo bajo las premisas del desarrollo sustentable, adoptando factores claves que modifiquen los patrones de producción, distribución y consumo energético.

Por sustentabilidad energética, se entiende, el reducir la dependencia energética tanto de los combustibles fósiles como de las fuentes con elevados impactos socio-ambientales (nuclear e

⁴⁴ **Straschnoy, J, Lamas, N, Klas, S:** Energía, Estado y sociedad. Situación energética argentina. UCES Revista Científica de Vol. XIV N° 2 -Primavera 2010

⁴⁵ **Carlota Pérez.** Venezolana. Investigadora, conferencista y consultora internacional, experta en el impacto socio-económico del cambio tecnológico y en las condiciones históricamente cambiantes para el crecimiento, el desarrollo y la competitividad.

hidráulica de gran escala), meta que debe lograrse además garantizando el abastecimiento de energía a toda la población en calidad y costo, bajo una política energética que minimice los impactos económicos, sociales, políticos, culturales y ambientales, incorporando la participación democrática de la población en los procesos de decisión sobre las políticas y proyectos energéticos, así como sobre las opciones tecnológicas.

El proceso de cambio en el sector energético tiene una elevada inercia, desde que se definen las políticas hasta que se implementan transcurren varios años. Si se considera la degradación ambiental, el cambio climático global y el agotamiento cercano de los combustibles fósiles puede concluirse que la Argentina es un país muy vulnerable debido a su matriz energética desbalanceada e hidrocarburo-dependiente. Es prioritario realizar una visión prospectiva del sector energético a partir de un claro diagnóstico de la situación actual que permita definir cuánta energía será necesaria producir para abastecer la creciente demanda, qué costos la sociedad está dispuesta a “pagar” para satisfacer sus necesidades y cómo influirán en la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras las elecciones sobre los costos (económicos, tecnológicos, sociales, ambientales) de la matriz energética a definir. Se debe reformular la matriz urgentemente, diversificándola hacia fuentes energéticas renovables y de bajo impacto ambiental, contemplando los niveles de demanda creciente, la necesidad de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos utilizados, la accesibilidad a toda la población en capacidad y costo, y la cobertura de todo el país.

Lo que ocurra en la dinámica de los hidrocarburos y con el precio del petróleo será básico para determinar la evolución del resto de las fuentes primarias de energía. Por eso la nueva dinámica energética mundial es en gran parte una nueva dinámica de los hidrocarburos. En un mundo en que las disputas por las fuentes de energía (petróleo) explican muchos de los conflictos bélicos, donde los países consideran a la energía un factor esencial que hace a su desarrollo.⁴⁶

Según la CEPAL la política energética constituye una especificación sectorial de la política socioeconómica de largo plazo tendiente a inducir una cierta orientación al proceso de

⁴⁶ **Blanco, A:** Argentina Petróleo y Energía. Consideraciones sobre una crisis que viene. Observatorio de la economía latinoamericana. Revista académica de economía con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas ISSN 1696-8352

desarrollo. Esta política tiene dos componentes: las *políticas generales* -abastecimiento, precios e ingresos, uso racional de la energía, aspectos financieros, institucionales, ambientales, etc.- y las *políticas subsectoriales* -petroleras, gasíferas, eléctricas, carboníferas, nucleares, fuentes nuevas y renovables, etc.-. Estas políticas están dirigidas a diseñar e impulsar una trayectoria de desarrollo nacional y, por tanto, están sometidas a las condiciones de borde y deben desenvolverse en situaciones de poder compartido.

La clave está en la organización de las sociedades y sus estilos de vida. Las decisiones que se adopten dependerán de quien ejerza el poder y la correlación de fuerzas de los distintos actores involucrados con la temática energética. Los cuales materializan el concepto regulacionista de la distribución ecológica, ya que a través de sus intereses y prácticas sociales buscarán influir sobre los modos actuales de uso de la energía y las políticas futuras en la materia.

Prácticamente todos los países miembros de Naciones Unidas, coincidieron en Copenhague sobre la urgencia de reducir las emisiones de CO₂ y otros GEI. Sin embargo las diferencias comenzaron a la hora de determinar quién tiene que hacer qué. En un debate que opone al Sur del Norte, a los países pobres frente a los ricos. En cuanto a magnitud de recortes de las emisiones y los montos de las ayudas para mitigar los impactos del cambio climático.

Sí se piensa en un paradigma futuro con las siguientes características:⁴⁷

. Los dividendos verdes: encarar los retos ambientales conlleva altos costos económicos, pero no enfrentarlos será mucho más oneroso. Con los cambios de tecnologías y hábitos de consumo, habrá un importante dividendo por la vía de la creciente eficiencia energética.

. Los empleos verdes: el cambio a las tecnologías de ecoeficiencia es un gran campo de creación de puestos de trabajo calificados. Con la ventaja de crearse donde hay necesidad de empleo sin necesidad de desplazarse. Por ejemplo, industrias metalmecánicas que quedaron paralizadas por la crisis de las empresas automotrices pueden reciclarse para la producción de aerogeneradores y en la construcción, la climatización demanda grandes volúmenes de mano de obra.

⁴⁷ **Shor, R:** Chau Petróleo, el mundo y las energías del futuro. Pág. 298.

.Contabilidad verde: considerar los costos reales de las actividades industriales incorporando su impacto ambiental sobre la biodiversidad, el clima, la salud humana, además de las consecuencias sociales.

.Desarrollo verde: en la medida en que el interés de la población y el medio ambiente sean los criterios dominantes de la banca multilateral.

.Política verde: los temas medioambientales ofrecen una transversalidad que alcanza a diversos sectores de la sociedad. Encaminada a un cambio de valores que vaya de la opulencia al consumo responsable, bajo el concepto clave de la sustentabilidad. El empoderamiento de las personas y comunidades para que el cambio más importante no sea el de las tecnologías.

Todavía está lejos la posibilidad de una acción colectiva a nivel mundial. Es prácticamente imposible lograr acuerdos con casi doscientas naciones con intereses contradictorios. El presidente venezolano, Hugo Chávez, en su discurso en la Conferencia de Copenhague, 2009, llegó a ironizar al respecto: *“si el clima fuera un banco ya lo habrían salvado”*.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA RESTRICCIÓN ECOLÓGICA EN ARGENTINA. RÉGIMEN DE ACUMULACIÓN RENTÍSTICO FINANCIERO

(1976-2001)

Respecto de sus recursos energéticos.

Muchos de los problemas energéticos, se han tornado más graves en los últimos años, después de más de dos décadas de políticas neoliberales que estimularon la desregulación y liberalización energética. Políticas de mercado que favorecieron, en la mayoría de los casos, el desmantelamiento estatal, con el consecuente reforzamiento del control transnacional en los sectores del petróleo, gas y energía eléctrica. En un contexto además, en el que se han reforzado los conflictos internacionales por el control de los recursos energéticos del planeta, principalmente de los no renovables. Y al mismo tiempo, viene imponiéndose la necesidad de una reestructuración energética global que cambie significativamente los patrones actuales de generación y consumo de energía y promueva el desarrollo sostenible del modelo energético.

Cómo bien quedó explicitado en la Introducción, el presente capítulo tiene por objetivo realizar un análisis de la restricción ecológica en Argentina, respecto de sus recursos naturales energéticos durante el régimen de acumulación rentístico financiero (1976/2001). Bajo la guía teórica de los conceptos brindados desde la teoría de la regulación en su análisis de la relación sociedad-naturaleza, junto con las reflexiones de una sociología de los recursos naturales, para comprender la emergencia de nuestro objeto de estudio: las energías limpias.

Por último, se realizará un estudio de caso con la energía solar en Argentina y particularmente en la provincia de Mendoza con el fin de comprender su pertinencia, desarrollo y participación dentro de los recursos energéticos provinciales.

El periodo es considerado un punto de inflexión ya que se produce un cambio estructural del sector energético del país, en concordancia con un cambio de régimen de acumulación a nivel internacional. Pretendiendo demostrar cómo procesos socio-económicos estructurales, nacionales e internacionales, configuran los entornos naturales de la formación social argentina, y a su vez, el entorno natural establece restricciones al régimen de acumulación.

Siguiendo el análisis regulacionista, vemos para nuestro período en Argentina, claramente la superposición de dimensiones analíticas entre la restricción ecológica y dos formas institucionales, el estado y la inserción en el régimen internacional. Teniendo como objetivo el comprender el impacto de los procesos sobre el sector energético argentino, para lo que es necesario analizar los cambios a nivel económico y de regulación a nivel institucional.

Explicitación de supuestos teóricos:

Se considerará al medioambiente como un dispositivo institucional más que si bien presenta características propias, no escapa a los presupuestos teóricos de la Escuela de la Regulación para las demás instituciones. Esta línea, respaldada en los trabajos pioneros de Becker y Raza, ofrece el marco adecuado para la comprensión de los nexos entre un régimen de acumulación específico y el entorno natural.

Se analizará la forma que tomó la restricción ecológica en dicho período a fin de determinar la forma de explotar y utilizar a los recursos energéticos y determinar también las restricciones que el propio entorno natural impone al régimen de acumulación. Viendo la complementariedad y contradicciones entre ambos.

En este caso, el ambiente es abordado como base energética y material de la actividad económica. En la delimitación de nuestro objeto, comprenderemos a la matriz energética argentina como parte constitutiva de la restricción ecológica, ya que a través de la planificación de dicha matriz, se materializa el uso y explotación de los recursos energéticos. Y se manifiestan y configuran los intereses que tienen en la naturaleza los distintos grupos y clases sociales, que a su vez están determinados por motivaciones económicas y culturales. Por medio de políticas energéticas, se diseñan y establecen los entornos naturales explotables y se organiza y planifica la oferta, demanda y alcance del sector. Analizando el conjunto geohistórico de derechos y prohibiciones formales e informales de propiedad y explotación.

3.1 RÉGIMEN DE ACUMULACIÓN RENTÍSTICO FINANCIERO Y RESTRICCIÓN ECOLÓGICA

Cada régimen de acumulación en Argentina ha tenido una restricción ecológica específica y complementaria según haya sido un: Régimen de acumulación extravertido (modelo agro-exportador-1880/1930); Régimen de valorización financiera (Rentístico financiero 1976/2001)) o *intravertido* (Primera y segunda etapa de industrialización basada en la sustitución de importaciones 1930/1958 y 1958/1976)). Las cuales a su vez de complementarias presentaron contradicciones con los requisitos de acumulación ante los cuales fueron tomadas medidas regulatorias para su corrección y/o adaptación. Tomando a la matriz energética como parte de la restricción ecológica, como se ha analizado en el capítulo anterior, a lo largo de la historia se han buscado diferentes formas de acceso y generación de energía necesaria para cada momento y gracias al uso y conocimiento de las formas de energía se ha logrado cubrir necesidades básicas como: luz, calor, movimiento, fuerza, y alcanzar mejoras en la calidad de vida, siendo factores claves para el desarrollo de la producción económica.

El aprovechamiento productivo de las fuentes energéticas ha estado ligado a los requisitos de regímenes de acumulación históricos, y formas de uso del territorio. Y con el tiempo se han ido evidenciando los vínculos entre energía, desarrollo y medio ambiente.

Analizaremos los cambios en la composición de la matriz energética Argentina en relación al cambio de régimen de acumulación devenido en la década del setenta.

Se produce la combinación de dos fenómenos en el tratamiento de los recursos naturales energéticos

3- El cambio de régimen de acumulación

4- Los problemas ambientales asociados a la explotación de recursos naturales no renovables: los combustibles fósiles

Generando contradicciones y problemas entre el régimen de acumulación y la restricción ecológica.

3.1.1-El cambio de Régimen de Acumulación

A finales de la década de los setenta comienza el cierre de un ciclo económico a nivel mundial, que en América Latina se conoció bajo el nombre de modelo de sustitución de importaciones entre los años 1930/1975. Tal cierre de ciclo, implicó un cambio histórico en la forma de regular la reproducción de la relación capital-trabajo. Es decir, se produjo una fuerte reestructuración político-económica, provocando un impacto en la forma de organización espacial de la producción, y simultáneamente, en el territorio (entendido como espacio social), el cual distó mucho de ser un agente pasivo frente a estos cambios, bajo una dinámica compleja en la que los cambios globales fueron matizados y reenfocados localmente.

El nuevo ciclo, será implementado en Argentina, por la última dictadura militar, a través del denominado Régimen de valorización financiera o rentístico financiero (1976-2001). Este nuevo patrón de acumulación, se caracterizó principalmente por la reestructuración productiva y la hegemonía financiera, es decir, el capital reestructura sus espacios productivos y de servicios bajo la hegemonía del capital financiero (el cual no encontraba donde invertir en el sector productivo a tasas que le garantizaran su reproducción). Generándose una centralización del capital, caracterizada por procesos en los cuales unos pocos capitalistas acrecientan el control sobre la propiedad de los medios de producción con que cuenta una sociedad, mediante la expansión de su presencia en una o múltiples actividades económicas basándose en una reasignación del capital existente (compras de empresas, fusiones, asociaciones, etc.). La centralización del capital no se produce necesariamente en una rama de actividad, sino prioritariamente a través del control sobre diversas firmas que actúan en distintas actividades económicas.

Dicho proceso no hubiera sido factible sin una profunda modificación en el tipo de Estado, el cual abandonó su preocupación por la expansión industrial y pasó a impulsar la obtención de renta financiera por parte del nuevo bloque de poder. En un proceso de subordinación estatal a la nueva lógica de acumulación de capital.

Las causas del cambio de régimen de acumulación y su análisis detallado sobrepasan los límites de este trabajo por lo que sólo es posible realizar un breve perfil. Sin dudas dicho proceso trascendió no sólo a aspectos económicos, sino también a los del Estado, de la sociedad y, por consiguiente, de la Restricción ecológica.

Los años ochenta marcaron el inicio de una nueva ofensiva ideológica sobre cómo administrar la economía mundial. Las Tesis de Milton Friedman eran convertidas en políticas de gobierno por Reagan en Estados Unidos y Thatcher en Gran Bretaña. Y aplicadas fuertemente por dictaduras militares en América Latina como la chilena y argentina en lo que respecta a propuestas de privatización, desregulación y recorte del gasto social (santísima trinidad del libre mercado). La nueva ideología de la supremacía de los mercados sobre la política fue bien recibida por las grandes empresas petroleras. El cambio fundamental en este período es que a partir de entonces el petróleo que era conocido como un elemento estratégico en la seguridad de los países empezó a ser tratado como una materia prima más o como una commodity. ⁴⁸Es decir el mercado resuelve por sí solo el problema del abastecimiento energético, salvo una crisis mayor que obligue al Estado asumir una política más activa. Abandonando la idea de energía como derecho.

La crisis de la formación de la sociedad en los centros a partir de los comienzos de los años setenta y definida como fordismo, llevó a cambios sustanciales en el campo económico, entre los que cabe destacar la reorganización espacial y sectorial de la producción, el aumento de la importancia del sector servicios y el surgimiento de nuevos sectores basados en la tecnología de información, la biotecnología y la tecnología genética.

Describiendo en términos generales la dinámica financiera, podemos decir que el capital ficticio acumulado en el sector financiero tiene que realizarse, y esto es posible a largo plazo por medio de inversiones productivas. Siendo entonces, el objetivo de la ola global de privatizaciones, la creación de nuevos mercados para estabilizar la dinámica de crecimiento de la economía capitalista.

...” Se generó una fuerte presión, ejercida tanto en los centros como en la periferia para privatizar las denominadas condiciones de producción, es decir, infraestructura (carreteras, ferrocarriles, transporte aéreo, telecomunicación, etc.), servicios sociales (seguro de pensiones y de enfermedades, sistema de formación) y, finalmente, el ambiente”. El ambiente

⁴⁸ **Definición:** Commodity es todo bien que es producido en masa por el hombre, o del cual existen enormes cantidades disponibles en la naturaleza, que tiene valor o utilidad y un muy bajo nivel de diferenciación o especialización. tales como metales, petróleo y granos transados en los diferentes mercados financieros internacionales.

*adquiere importancia sobre todo como base de actividades económicas emergentes como las llamadas industrias life science (industrias farmacéutica, ganadera y fitogenética).*⁴⁹

La crisis de la deuda de los países periféricos brindó la posibilidad a las economías del centro de orientarlas nuevamente según sus necesidades. Las reformas patrocinadas por el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial también tuvieron como objetivo esencial la reprimarización de la economía periférica de exportación y la creación de una industria maquiladora cuasi extraterritorial al mismo tiempo que la internacionalización de la estructura económica total de los países latinoamericanos.

Siguiendo el análisis de Raza, se observa una clara relación entre deuda, ajuste estructural y destrucción ecológica creciente. El camino de la especialización impuesto a la fuerza permitió a los países industrializados explotar, a través de distintas formas de participación en el capital, las llamadas ventajas estáticas comparativas de América Latina, es decir, su riqueza de recursos y potencial de mano de obra, penetrar los mercados periféricos con productos industriales y el apoderamiento o control de sectores estratégicamente importantes, sobre todo en el área de las materias primas, de la infraestructura y de los servicios.

Desarrollaremos entonces, lo sucedido a partir de la década del noventa, a fin de comprender los cambios regulatorios respecto de los recursos naturales energéticos en la Argentina. Dichos cambios se evidencian con mayor claridad al describir en primer lugar el sector energético argentino previo a la reestructuración económica neoliberal. La descripción del proceso de la Reforma del Sector energético argentino, permite la comprensión del tratamiento que se les ha dado a los recursos energéticos. Tal reforma generó modificaciones importantes en la sociedad y particularmente en la economía del país.

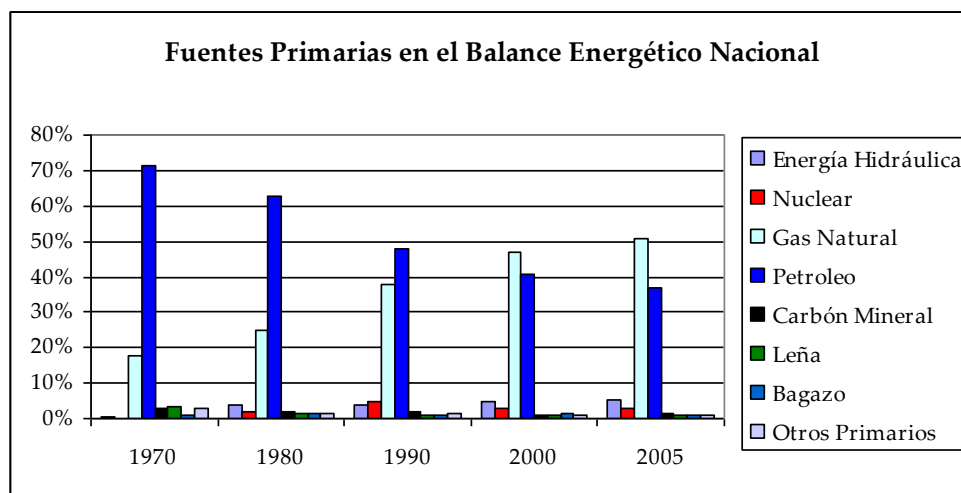
Y posteriormente, se analizarán las condiciones que fueron haciendo a la emergencia de energías no convencionales y renovables en la matriz del país. Es decir los procesos que fueron perfilando su incorporación

⁴⁹ **Raza, W:** Desarrollo capitalista, Neoliberalismo y ambiente en América Latina. Una breve sinopsis. Pág. 7. Revista quién debe a quien, 2000.

3.1.2 -Argentina y sus recursos energéticos

A pesar de la gran diversidad de fuentes energéticas en su territorio, Argentina ha concentrado su generación y producción a partir de los Hidrocarburos, principalmente el gas natural y el petróleo y sus derivados.

Si observamos la evolución de la estructura de abastecimiento energético desde la década de los setenta hasta la actualidad las particularidades de ésta son: un predominio del petróleo y sus derivados hasta la mitad de los setenta y luego un claro proceso de sustitución paulatina de éste, por fuentes energéticas renovables como la hidroelectricidad o por fuentes agotables pero más abundantes como el gas natural, el cual comienza a ser sustituto del petróleo en los usos residenciales y en la generación eléctrica.



Fuente: Rabinovich, G: República Argentina: Situación actual y perspectivas del sector energético. Políticas energéticas en América Latina: “integración o nacionalismo”. I encuentro Latinoamericano de Economía de Energía, 2008.

En términos generales, la política energética argentina desde fines de la década del ‘40 hasta culminar los ‘80, descansó en tres pilares básicos:⁵⁰

1. el principio de autoabastecimiento, según el cual la energía era utilizada para satisfacer las necesidades del sistema socioeconómico;

⁵⁰ Aruguete, N: Límites del actual modelo. IADE Publicado el 19/9/2008

2. la búsqueda de sustentabilidad tratando de diversificar la matriz energética, un aspecto que se fortaleció a partir del '60 y '70 con el desarrollo del gas natural y la incorporación de hidroelectricidad y energía nuclear; y
3. el mantenimiento de los recursos energéticos y de infraestructura de abastecimiento en manos del Estado.

Siguiendo el análisis realizado por ASADES, a partir de la década del sesenta, la búsqueda del autoabastecimiento petrolero fue uno de los objetivos más importantes de la política energética nacional, lo que dio lugar a un significativo proceso de sustitución de petróleo y sus derivados por recursos renovables como hidroelectricidad o no renovables como gas natural o uranio. Esta política sustitutiva resultó en una importante reducción de la participación de los derivados del petróleo, del carbón mineral y de los combustibles de origen vegetal en el total de la oferta energética. El proceso de sustitución, implicó una modificación sustancial de la estructura de abastecimiento energético, se creó por el lado de la oferta y basó su racionalidad en la búsqueda de una apropiada asignación de los recursos, teniendo en cuenta su disponibilidad relativa, y la relación entre la estructura de recursos y la estructura de oferta-consumo. La instrumentación de tal política energética se basó en un conjunto de herramientas que incluyó por un lado:

*Un mecanismo de precios entre la compañía petrolera estatal (YPF) productora del gas natural y la compañía estatal de gas (Gas del Estado) a cargo de su transporte y distribución, que permitió a esta última una política de precios a los consumidores finales que estimuló la masiva penetración del gas natural en las industrias y en los hogares y, por otro lado,

*La apropiación estatal de la renta petrolera y su utilización en la financiación parcial de inversiones en grandes proyectos hidroeléctricos y de energía nuclear.

3.1.3 El rol del petróleo como recurso natural estratégico

Lo interesante a analizar es el rol que cumplió el petróleo, para la Argentina en relación a su patrón de acumulación. La petrolera estatal YPF, se convirtió en el principal activo estratégico económicamente viable del Estado argentino entre 1922 y 1992. Desde el descubrimiento de petróleo en el subsuelo argentino (1907) la actividad hidrocarburífera estuvo asociada a la

defensa de los intereses nacionales, considerando al petróleo un insumo estratégico ligado a la aspiración de alcanzar un desarrollo económico de carácter autárquico.⁵¹ Permitiendo una configuración de la estructura socioeconómica del país basada en la industrialización para sustituir importaciones de productos de consumo masivo, como así también en industrias claves como el acero, petroquímica, automotriz, aeronáutica, naval, y en el avance científico tecnológico del campo nuclear. Con YPF, el Estado formuló e implementó una serie de políticas de planificación energética cuyo resultado fue el desarrollo de un aparato productivo que posibilitó mejores ventajas competitivas en la economía nacional. La máxima participación del sector industrial en el consumo energético final se registró a mediados de la década del '60, debido a los requerimientos energéticos de la producción de bienes intermedios (papel, productos químicos, minerales no metálicos y derivados de los metales básicos). En los años '70, el tipo de energía utilizada era la proveniente de los hidrocarburos. A partir de la crisis del petróleo se comenzaron a utilizar fuentes de energía alternativas como la térmica, la nuclear y especialmente la hidroeléctrica. Con la recesión industrial de la década siguiente se redujo el consumo de energía y se mantuvo una tendencia decreciente entre 1980 y 1990. Y ya durante los años '80, el sector más dinámico en el consumo de energía fue el residencial y de servicios.

Durante muchos años la fuerte presencia estatal en materia de hidrocarburos y de energía fue el rasgo distintivo de la política. Luego con la crisis de las finanzas del Estado y de la economía en general, sumado a situaciones complicadas de las empresas públicas en cuanto a déficit y problemas de eficiencia en el sector, las cuales estuvieron mediadas por un marco ideológico alentado internacionalmente (el denominado Consenso de Washington) fueron creando el ambiente propicio para la experiencia de privatizaciones y desregulaciones de la década del noventa.

La crisis de las economías capitalistas de la primera mitad de la década de 1970 y el sucesivo desmantelamiento de los Estados de bienestar ponen en cuestión el modelo de gestión estatal y, junto con la privatización de los servicios públicos, consolidan una nueva noción de regulación y control en esta materia. Su característica distintiva es que la función reguladora del Estado es concebida como una práctica en sí misma, que involucra la creación de entes

⁵¹ **Ediciones de la Izquierda Nacional:** Energía para un proyecto Nacional y Popular. La problemática de los Hidrocarburos. Lahud, G. Segunda edición, Pág. 9.

reguladores autónomos, aunque enraizados en esquemas regulatorios más amplios (organismos y dependencias estatales). A diferencia de su antecesora, la autorregulación, el criterio que prima en este *nuevo enfoque* es primariamente *sectorial*. En este sentido, al pretender romper con la matriz unificada del esquema anterior, aspira a distinguir las responsabilidades propias de la prestación del servicio (ahora en manos privadas), de aquellas asociadas a la regulación y el control (que permanecen, formalmente, en manos del Estado).⁵²

Si bien pueden observarse continuidades y discontinuidades entre ambos modelos, lo importante es identificar la existencia de dos nociones de regulación de distinto alcance y asociadas a dos momentos históricos diferentes (estatización de servicios públicos luego de la segunda guerra mundial, acorde al proceso de acumulación a escala mundial de esa época: reconstrucción y desarrollo. Y la etapa de reprivatización se produjo con un nuevo modelo de acumulación también a escala mundial: globalización económica financiera)

En el interior de este nuevo esquema regulatorio nacido al amparo de la privatización, se han desarrollado dos modelos: entes sectoriales y multisectoriales. Es decir, organismos cuyas atribuciones recaen sobre uno o varios servicios públicos respectivamente.

3.1.4 La Reforma del Sector Energético argentino

A fines de los años ochenta, la Argentina se hallaba inmersa en una aguda crisis económico-social, expresión de un profundo enfrentamiento entre las distintas fracciones integrantes del bloque dominante, en torno del destino que se le debía dar al excedente nacional. Mientras que los acreedores externos reclamaban que el Estado restableciera el pago de servicios e intereses de la deuda externa (el país había entrado de hecho en una situación de default en abril de 1988), los grupos económicos pugnaban por el mantenimiento de los distintos tipos de subsidio estatal con que se los había favorecido durante todo el decenio de los ochenta (promoción industrial, estatización de la deuda externa privada, sobrepuestos en las compras estatales, etc.)⁵³

⁵² **Azpiazu, D; Bonofiglio, N; Nahón, C.** Agua y energía: mapa de situación y problemáticas regulatorias de los servicios públicos en el interior del país. Cap.: Nueva institucionalidad regulatoria.

Desde 1988 hasta 1992 se dio una moratoria de hecho, no hubo pagos ni refinanciaciones de la deuda, provocando una situación que dio lugar a los llamados Ajustes Estructurales, una política de Estado de los EEUU, que mas adelante tomaron forma definitiva con el Consenso de Washington. Primero fue el Plan Baker cuyo objetivo era salvar a la banca comercial -que recuperara el capital prestado- mediante mecanismos de capitalización de deuda vía la privatización generalizada de empresas y servicios del Estado. Estas reformas, llamadas de primera generación, avanzaron muy lentamente tanto por las resistencias de los gobiernos como de las propias empresas estatales. Por lo que se recurrió al Plan Brady, que es el inicio del endeudamiento con bonos para financiar déficits fiscales y como contrapartida avanzar en reformas estructurales.

Esta vez los actores principales no fueron los organismos financieros internacionales ni los bancos comerciales sino los Fondos de Inversión y de Pensión, que pasaron a ser los grandes financistas de la región. En nuestro país siguen luego el Megacanje y el Blindaje. Se inicia así la titularización y la dispersión de los bonos en miles de bonistas, y una cantidad enorme de bonos con distintas características y condiciones.

El programa de privatizaciones desarrollado en el país durante los años noventa constituye un hito histórico de trascendencia en el patrón de desenvolvimiento de la economía argentina. A partir de la sanción de la **Ley N° 23.696 de Reforma del Estado**, se implementó uno de los más acelerados y extensivos procesos de desestatización de empresas productivas y, fundamentalmente, prestadoras de servicios públicos. En el marco de la primer ola de reformas en el país, asociada al Plan de Convertibilidad. Se trató de una reforma estructural que a comienzos de 1990, en una situación hiperinflacionaria, involucró la estabilización del tipo de cambio, la privatización de las principales empresas públicas y la desregulación y la apertura de la economía bajo el paradigma del Estado "mínimo".

Así, se transfirieron al capital privado, entre otras, la mayor empresa del país (la petrolera YPF); aludiendo que generaba pérdidas, dejando de concebir que el fin de una empresa pública es la rentabilidad social y no la maximización de ganancias como único objetivo. Se transfirieron también, la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica -en este

⁵³ **Azpiazu, D; Basualdo, E:** Las privatizaciones en la Argentina. Génesis, desarrollo y principales impactos estructurales. *Pág. 7.*

último caso, tanto en el nivel nacional como en trece jurisdicciones provinciales-; el transporte y la distribución de gas natural.

El gobierno excluyó mecanismos de consulta y/o participación ciudadana, dejando a la sociedad argentina sin oportunidad de desarrollar un debate acerca del papel de las empresas estatales y sobre las consecuencias regresivas que tendría su proceso de privatización. Sin embargo existió cierto consenso social suficiente para avalar las privatizaciones, lo cual debe entenderse en el contexto de crisis económica y el clima político que imponía como única alternativa la retirada del Estado de la economía y su reemplazo por la iniciativa privada. Sumado al deterioro acumulado en la calidad de la prestación de los servicios y acciones mediáticas promovidas por los sectores afines a las mismas. Creando una estrategia privatizadora entre el nuevo gobierno y los sectores de poder. Otra forma de conseguir el consentimiento fue la inclusión de los sindicatos en la restringida “mesa de negociación”, a fin de neutralizar la resistencia social. Y se proporcionó una participación del 10% en la propiedad de la misma a los trabajadores, mediante el Programa de Propiedad Participada, generando el consentimiento de la burocracia sindical a la concesión y a la política de reducción de la cantidad de trabajadores de las empresas privatizadas.

En la década de los '90 Argentina transformó su sector energético generando un cambio total en las reglas de juego que regían en la industria. La transformación implicó: Privatización, Desregulación y Segmentación. Creándose mercados mixtos de competencia y regulados:

- Privatización de la industria de hidrocarburos
- Desregulación de las actividades de producción de gas y generación eléctrica
- Quedando reguladas las de transporte de gas natural y electricidad.

Los factores decisivos en favor de estas orientaciones fueron la asistencia y condicionalidad impuesta por los organismos multilaterales de crédito (para la refinanciación de la deuda externa) y otro factor decisivo fue también la abundancia de capital en los mercados financieros internacionales.

Se produjo una mayor simetría entre las políticas energéticas y las políticas macroeconómicas, buscando generar a través de las reformas una mayor capacidad de autofinanciamiento del

propio sector con el objetivo de expandir la oferta y mejorar la calidad del servicio; el abandono de subsidios generalizados e indiscriminados; la búsqueda de la eficiencia operativa y viabilidad financiera; atracción de capitales extranjeros y el reingreso de capitales nacionales por las oportunidades de negocios en el sector energético, los cuales ayudaron a mejorar la balanza de pagos, al menos en el corto plazo.

Si bien se realizaron reformas en los sectores de otros países de América Latina, la Argentina fue uno de los casos extremos, en el cual la reforma del sector energético alcanzó una profunda reorganización productiva e institucional, un cambio radical en los principios regulatorios y la venta masiva (concesión) de los activos de las empresas públicas. El proceso de reestructuración se caracterizó por tener un amplio alcance, elevada profundidad y velocidad de ejecución (ocurridos en un lapso de tan solo tres o cuatro años).

En cuanto al modo de regulación necesario para el nuevo régimen de acumulación devenido en los setenta, fueron precisos procesos de reforma del Estado, que implicaran una redefinición de su rol y en el rol del mercado, en cuanto a los mecanismos de coordinación y ejecución de las decisiones sobre la asignación de los recursos, con implicancias en el sector energético. Para lo cual se privilegiaron los mecanismos de mercado con esquemas más descentralizados en la toma de decisiones y mayor participación de los agentes privados en las decisiones sobre la asignación de los recursos. Hubo un profundo cambio en la relación del Estado y las empresas de servicios públicos, una mayor liberación comercial, desregulación de los mercados de bienes y servicios, como así también la liberación de los flujos financieros y la apertura irrestricta a la inversión extranjera. Y se modificó también, la relación entre el Estado nacional y los gobiernos locales por la privatización, descentralización y provincialización de los recursos naturales e instrumentos socioeconómicos vitales para el desarrollo. (Privatización de Gas del Estado, privatización de YPF S.A., y federalización de los yacimientos de hidrocarburos)

El Estado pasó a desempeñar funciones supletorias o subsidiarias respecto a la actividad privada (abandonando su rol empresarial) y tomó a su cargo las tareas de control y regulación y el control de prácticas monopólicas y de defensa de la competencia. El Estado fue desprendiéndose progresivamente de sus activos mediante la venta de las acciones

correspondientes, salvo las centrales binacionales (Salto Grande y Yacyretá) y nucleares (Embalse y Atucha I).

Lo particular es el hecho de que en dicho proceso, la intervención estatal no solo se alejó de su histórica responsabilidad por la prestación de los servicios, sino que al limitarse, en el mejor de los casos, al ejercicio del poder de policía ha tendido a desentenderse de la planificación del desarrollo.⁵⁴ Respondiendo a una estrategia institucional plenamente funcional a los intereses de las fracciones hegemónicas del capital concentrado local.

Principales actores del nuevo proceso:

-*La banca acreedora internacional* –ante la posibilidad de capitalizar a valor nominal títulos de la deuda pública en *default* y acceso a rentabilidades de privilegio -Sus representantes institucionales -*Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional y Banco Interamericano de Desarrollo*, fueron los representantes técnicos y financieros internacionales de la política global para la región- *Los grandes grupos económicos locales*, ante la posibilidad de transfigurar su papel de proveedores del Estado y convertir a sus empresas en partícipes activos de los nuevos consorcios que se harían cargo de las por demás rentables nuevas áreas privilegiadas por las políticas públicas- *Gran parte del sindicalismo* autóctono que encontraron en el Programa de Propiedad Participada (PPP) la forma de conceder su consentimiento y, en algunos casos (como, por ejemplo, la Federación Argentina de Trabajadores de Luz y Fuerza o el Sindicato Unidos de Petroleros del Estado) llegar a convertirse en parte de ese nuevo empresariado vinculado a las privatizaciones -*Empresas internacionales* (algunas de ellas, estatales en sus países de origen) interesadas por encontrar nuevos y permisivos mercados con demandas insatisfechas, reservas de mercado, y negocios de rentabilidad insospechada a escala mundial.

En la generalidad de los procesos de privatización, las propias licitaciones favorecieron la presencia de pocos oferentes (requisitos de patrimonios mínimos muy elevados); lo que se reforzó, en casi todos los casos, por la coordinación y el *lobbying* empresario en torno a sus

⁵⁴ **Azpiazu, D**, Bonofiglio, N; Nahón, C: Agua y energía: mapa de situación y problemáticas regulatorias de los servicios públicos en el interior del país /Introducción Pág. 2.

respectivas ofertas. Tampoco se establecieron restricciones temporales a la posible reventa de participaciones accionarias que pudieran derivar en una creciente concentración de la propiedad (que se verificó en diversos sectores). A favor de ello, algunos de los grandes grupos locales tales como, Techint, Soldati, Pérez Companc, Socma- integrantes de los consorcios adjudicatarios transfirieron, más adelante, sus respectivas tenencias accionarias, obteniendo ingentes beneficios financieros en un muy corto plazo.

El trasfondo consistía en una clara inducción a la centralización y concentración del capital y, con ello, la consolidación de un creciente poder de negociación en manos de un núcleo acotado de conglomerados que, pasó a controlar una muy diversa gama de actividades -en muchos casos integradas vertical y/u horizontalmente-, y al consiguiente debilitamiento del papel regulador del Estado. Ello se conjuga, a la vez, con la supervivencia y/o el reforzamiento de monopolios -u oligopolios- legales, bajo condiciones que no sólo aseguraban nulos riesgos empresarios sino, fundamentalmente, tasas de retorno muy elevadas, así como la transferencia a un conjunto reducido de grandes agentes económicos de un decisivo poder en lo que respecta a la determinación de la estructura de precios y rentabilidades relativas del conjunto de la economía argentina.

Ante las reformas, los actores privados pasaron a tener una mayor preponderancia en las decisiones que determinan la asignación de recursos, a través de estrategias empresariales que fueron diseñando la política energética.

Los actores que se incorporaron al sector en su mayoría fueron empresas con trayectoria en el sector energético (básicamente norteamericanas y europeas y de países vecinos) que se habían desempeñado como empresas públicas o privadas en el sector de la electricidad o el gas natural. Los nuevos actores nacionales provinieron de sucesores de empresas estatales luego de su desincorporación parcial o total (empresas tercerizadas o sindicatos) y también, en el sector petrolero, empresas privadas que explotaban campos marginales, prestaban servicios petroleros o se desempeñaban en la construcción y producción de equipos.

Participaron también empresas con un carácter marcadamente financiero, al igual que en otros ámbitos de los servicios públicos. Inicialmente participaron entidades financieras (Citicorp Equity Investment, Banco Francés del Río de la Plata, Banco Río, Credit Suisse

First Boston, Banco Galicia y diferentes fondos de inversión de origen internacional), que en muchos casos transfirieron sus participaciones una vez concluido el proceso inicial de privatización.

La formación de consorcios, entre empresas nacionales y extranjeras, fue la forma casi habitual tanto en el sector eléctrico como en el sector del gas para incursionar en nuevos proyectos y participar en la adquisición de empresas privatizadas. El traspaso a manos privadas se realizó por medio de la venta y/o concesión en procesos licitatorios. Esta modalidad permitió que varios grupos económicos -locales o extranjeros- participaran en varios consorcios adjudicatarios con lo cual en la práctica tuvieron participación en varios eslabones de la cadena energética.

Las empresas energéticas presentes en Argentina, al igual que el resto de las empresas del mundo, han adoptado estrategias de diversificación, transnacionalización e integración de la cadena productiva (integración intersectorial). En la cual se busca integrar la generación de electricidad a la cadena productiva del gas natural. También la integración alcanza en algunos casos hasta el ámbito del consumo, puesto que ciertos grandes usuarios también integran consorcios concesionarios de la distribución de gas natural.

La separación vertical de las actividades que suponen el transporte y la distribución por redes (electricidad y gas), junto con la desvinculación de los procesos y la incompatibilidad de funciones son necesarias para la existencia de disputabilidad de los mercados. Por tanto, los procesos de búsqueda de reintegración vertical por parte de los actores privados (además de ir contra lo establecido en los marcos regulatorios) constituyen un gran desafío para las autoridades regulatorias, especialmente si se busca una apertura total y un mayor rol de los mecanismos de mercado, ya que sólo se traduciría en ventajas para un conjunto limitado de intereses privados. La integración vertical produce desventajas mayores si además se produce integración entre diferentes cadena productivas energéticas.

Por tanto si analizamos lo sucedido en el sector energético argentino tomando al objeto de la sociología de los recursos naturales, vemos la pluralidad de intereses que se manifestaron en torno a la apropiación y explotación de los recursos naturales energéticos (hidrocarburos) y los servicios públicos (electricidad y gas natural). Donde los organismos internacionales, El Estado, las empresas privadas de capitales privados extranjeros y locales, y la sociedad en su conjunto fueron armando el complejo escenario que terminó reestructurando el sector. El

modo de regulación fue complementario con los nuevos intereses que necesitaba consolidar el régimen de acumulación rentista-financiero.

La dinámica asumida por el proceso privatizador trajo aparejada la consolidación estructural de un conjunto reducido de conglomerados empresarios, los cuales pasaron a controlar empresas que operan en sectores que poseen una clara importancia estratégica en tanto, por ejemplo, definen la competitividad de una amplia gama de actividades económicas, y la distribución del ingreso. Tales actores cubrieron prácticamente la totalidad de los sectores públicos privatizados, lo cual les brindó la posibilidad de insertarse en aquellas áreas decisivas –sino determinantes– en la delimitación de la estructura de precios y rentabilidades relativas de la economía argentina en los años noventa.⁵⁵

Participación de los principales conglomerados económicos en los distintos sectores privatizados

Servicio	Pérez Companc	Techint	Astra (Repsol)	Roggio	CEI CITICORP HOLDINGS	Loma Negra	Macri	Soldati
Electricidad (distribución)	*	*	*		*	*		
Electricidad (generación)	*	*			*			*
Electricidad (transporte)	*							*
Gas (distribución)	*		*		*	*	*	*
Gas (transporte)	*	*			*			*
Petróleo	*	*	*	*			*	*

Fuente: Área de Economía y Tecnología de la FLACSO en base a información oficial.

⁵⁵ **Azpiazu, D; Basualdo, E:** Las privatizaciones en la Argentina. Génesis, desarrollo y principales impactos estructurales. Pág. 26.

Los grupos económicos a través de alguna/s de su/s firma/s ejercieron estrategias de concentración, integración, y sobre todo de conglomeración. Basta con señalar, en este sentido, al grupo Pérez Companc (generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, transporte y distribución de gas, explotación de petróleo en áreas centrales y secundarias que eran propiedad de YPF, refinerías y destilerías, telecomunicaciones, etc.), al grupo Techint (generación y distribución de energía eléctrica, explotación petrolífera, transporte de gas, ferrocarriles, telecomunicaciones, rutas nacionales, industria siderúrgica, etc.), o al grupo Soldati (generación y transmisión de energía eléctrica, transporte y distribución de gas natural, explotación petrolífera –áreas centrales y secundarias– y destilerías, ferrocarriles, telecomunicaciones, aguas y servicios cloacales, etc.). Sin duda, el caso más ilustrativo de este tipo de estrategia lo constituye el CEI Citicorp Holdings (un fondo de inversiones en el que participaban, entre otros, el Citibank y el grupo local República), que ingresó al mercado gasífero –en los segmentos de transporte y distribución–, al de energía eléctrica –generación y distribución–, al telefónico –fue uno de los accionistas más importantes del consorcio controlante de Telefónica de Argentina–, y al siderúrgico –resultó adjudicatario de Altos Hornos Zapla–.

Proceso que generó la creciente oligopolización y conglomeración de la economía argentina, la polarización del poder económico en un núcleo reducido de conglomerados empresarios, y la consolidación y preservación de reservas de mercado con rentas de privilegio.

3.1.5 Aspectos institucionales de los procesos de reestructuración y transformación del sector energético:

Nos centraremos en los cambios institucionales generales del sector, más que en las reformas completas y específicas de cada sector. A fin de poder interpretar cuáles fueron las consecuencias y medidas más importantes de la política implementada a partir de la reforma y su relación con la emergencia e incorporación de fuentes renovables.

La coordinación existente antes de la transformación del sector se basó en una *Modalidad de control central*, en la cual, el Estado a través de las empresas públicas, tiene la exclusividad

en las decisiones, formuladas sobre la base de una planificación centralizada de carácter normativo y una priorización política sobre su ejecución por parte de las empresas estatales.

Esta modalidad surgió luego de la segunda guerra mundial, la cual se aplicó casi en la totalidad de los países a escala mundial y fue consecuencia, en muchos casos, de procesos de reconstrucción y desarrollo. Prevalciendo el razonamiento político en las principales decisiones de asignación de recursos (expansión, empleo, etc.) incluso sobre las políticas de precios y tarifarias. Las decisiones se ajustaron a los objetivos generales del gobierno, en muchos casos con finalidades de promoción sectorial y/o desarrollo regional.

Con la crisis del proceso de acumulación, en los países industrializados en la década de los setenta, y las crisis financieras de los países en desarrollo (especialmente América Latina y el Caribe) durante la década de los ochenta, se comenzó a erosionar el consenso acerca del predominio de esta modalidad de control central.

Fue entonces a través de las reformas de la década del noventa, que se buscó privilegiar y pasar a una *Modalidad de mercado*, la cual busca en cambio, aprovechar los efectos de la competencia dentro de los mercados.

Los cambios de modalidad organizacional en los sistemas energéticos en la década del 90 determinaron que Argentina pasara de una modalidad de control central a una de mercado abierto, en la que el Estado no tiene el control directo sobre las decisiones de inversión y producción. En los casos en que por divergencias entre los intereses privados y sociales, por presencia de externalidades así como por existencia de recursos de propiedad común, se requiere de políticas activas de parte del Estado, este, más que de instrumentos de acción directa, dispone fundamentalmente de instrumentos inductivos o de fomento – impuestos y subsidios sobre los precios de la energía, campañas de difusión, concientización, educación y formación técnica- tendientes a influir sobre la racionalidad de los actores del mercado energético.

El nuevo enfoque, basado en el mercado y las privatizaciones, se planteó arguyendo la necesidad de mejorar el desempeño del sistema y de atraer las inversiones necesarias que el estado ya no estaba en condiciones de afrontar. En general, el modelo de privatización se desarrolló en forma desordenada, con estrategias de venta cambiantes y con serias falencias en el sistema de regulación de los servicios públicos transferidos a las empresas privadas. La

velocidad del proceso de privatización exigió, luego, rectificaciones y renegociaciones permanentes, con la consecuente falta de transparencia en la mecánica de los acuerdos posteriores a la firma de los contratos. La reforma del sector energético implicó un cambio radical en la organización productiva e institucional de las tres cadenas energéticas: petróleo, gas y electricidad.

En 1980, ya se había efectivizado la descentralización y provincialización de los servicios, antes bajo la empresa pública Agua y Energía Eléctrica, pasando a ser responsabilidad provincial la prestación de los mismos en sus respectivas jurisdicciones; sin que tal transferencia conllevara apoyo económico-financiero alguno de parte del Estado Nacional. Agua y Energía Eléctrica inició un proceso de saneamiento patrimonial y determinación de las unidades de negocio y forma de privatización de la actividad de generación térmica. A los fines de la privatización, fue dividida en veintitrés unidades de comercialización, una de transporte, nueve de generación térmica, ocho de generación hidráulica, una de generación hidrotérmica y cuatro de transporte de energía eléctrica por distribución troncal.

Luego entrada la década del '90, se realizaron significativos cambios institucionales que repercutieron en la definición de modalidades de coordinación del sector energético argentino (electricidad, gas y petróleo). Las medidas adoptadas para la reforma en la mayoría de los casos fueron transformaciones integrales, las cuales, pueden encuadrarse en tres tipos de medidas:⁵⁶

- 1) Las que modificaron la naturaleza jurídica de las empresas y/o el derecho de propiedad;
- 2) Las que se tradujeron en cambios en la organización productiva del sector; y
- 3) Las que determinaron las funciones de los actores del sector.

En cuanto al primer punto (naturaleza jurídica y/o el derecho de propiedad), se puede decir que la situación previa a las reformas en el sector energético se caracterizaba por la existencia de empresas públicas integradas al aparato administrativo y fiscal del Estado (estructuras monopólicas). En la mayoría de los casos, las medidas implicaron un cambio en el régimen de

⁵⁶ **Pereira, Castillo, López:** Política energética y Desarrollo Sustentable. Aproximación para Argentina. Pág. 25.

propiedad de los activos (privatización). Esta privatización fue sólo una parte de la reestructuración de los sectores.

Estos cambios en la propiedad de las empresas, implicaron cambios profundos en el control de la toma de decisiones de la asignación de recursos y en la racionalidad de las mismas. Modificando a través de dichas transformaciones la organización productiva y estructural del sector energético, más allá de la propiedad. Las medidas se dirigieron a la separación de la estructura monopólica y a la incorporación de nuevos actores donde fuese posible.

Para la separación de la estructura empresarial integrada, se aplicaron varias medidas:

- Separación horizontal: en distintas unidades de negocios y también el desmembramiento de actividades marginales (tercerizaciones).
- Separación vertical empresarial: según los distintos eslabones de la cadena energética (generación o producción, transporte y distribución).
- Incremento de la cantidad de oferentes en algunos eslabones de la cadena energética.
- División regional por áreas dentro del país.

Para la reestructuración del sector, se conformó un **nuevo Marco Regulatorio**, el cual estableció las funciones y normas de funcionamiento del sector: marco institucional (entes de regulación, supervisión y control del mercado, del despacho, etc.); obligaciones y derechos de los actores (empresas, usuarios, Estado, organismos descentralizados, etc.); normativas y reglamentaciones para la formación de precios y tarifas, las inversiones, etc.; y la fiscalización y jurisdicción del cumplimiento de las normas.

3.1.6 Modificación en la Política de precios y tarifas

El cambio en la orientación tarifaria y la política de precios fue coherente con las reformas macroeconómicas y fueron condiciones indispensables para los procesos de privatizaciones y la apertura al ingreso de nuevos agentes privados al sector. Se eliminaron los subsidios generalizados y, en los casos que se estimó necesaria la continuación de los subsidios, se establecieron mecanismos de compensación explícitos y focalizados financiados con presupuesto público.

Variación de precios y tarifas seleccionados, marzo 1991-junio 2001

(Índice base marzo 1991 = 100)

SECTOR	INDICE
	JUNIO 2001
Gas natural (promedio)	149,0
Residencial	227,0
Pequeñas y medianas empresas	123,8
Gran Usuario Industrial (Interrumpible)	106,3
Gran Usuario Industria (firme)	111,3
Energía eléctrica	
Residencial de bajo consumo	101,2
Residencial de alto consumo	29,3
Industrial de bajo consumo	75,9
Industrial de alto consumo	57,6

*Abril 1991=100.

Fuente: Área de Economía y Tecnología de la FLACSO en base a información oficial

Con respecto al gas natural, en el transcurso del período analizado, la tarifa promedio se incrementó un 49,0%. En este caso, para aproximarse al impacto distributivo del incremento del costo del gas, corresponde distinguir la evolución de las tarifas residenciales de las abonadas por los usuarios industriales. Así, se destaca el incremento registrado por la tarifa residencial (127,0%), siendo ésta la que más incrementó desde el lanzamiento del Plan de Convertibilidad hasta mediados de 2001. En cuanto a las tarifas no residenciales, cabe distinguir la evolución de las correspondientes a las pequeñas y medianas empresas (que aumentaron un 23,8%, magnitud levemente superior al incremento del IPIM- índice de precios al por mayor-), de aquellas abonadas por los grandes usuarios industriales que al elevarse moderadamente, dieron lugar, en términos reales, a una reducción en el costo del gas para este subconjunto de usuarios.

Esta evolución asimétrica entre las tarifas reales de los distintos tipos de usuario de gas refleja dos tipos de transferencia, asociado a una importante reconfiguración de la estructura tarifaria del sector. En primer lugar, de los usuarios residenciales a los no residenciales y, en segundo lugar, en el interior del segundo grupo, de los pequeños y medianos usuarios hacia los grandes consumidores industriales.

Este incremento y reestructuración tarifarios se produjeron, fundamentalmente, antes de la privatización de la ex-Gas del Estado. En efecto, entre marzo de 1991 y enero de 1993 (fecha en la que se hace efectiva la privatización de la empresa estatal que prestaba los servicios de transporte y distribución de gas natural), la tarifa promedio del gas aumentó un 30,0%.

En las tarifas de energía eléctrica, las principales modificaciones en la estructura tarifaria también fueron aplicadas con anterioridad a la firma de los contratos de concesión. Ello se debe a la reestructuración de los precios relativos del sector y, fundamentalmente, al ingreso en régimen de algunas grandes centrales hidroeléctricas (construidas con recursos públicos) y, como producto de ello, el elevado grado de hidraulicidad verificado en las regiones donde se ubican las principales represas del país (a lo que se suma el ingreso operativo de nuevas plantas de generación de ciclo combinado), lo que indujo, al incrementar la oferta de energía eléctrica de manera significativa, una disminución en su precio mayorista.

Sin embargo, cabe hacer notar que, al igual que en el caso gasífero, en este sector también se manifiestan evoluciones diferenciales según el tipo de usuario, que igualmente denotan un sesgo regresivo en materia de distribución del ingreso. En efecto, las tarifas residenciales reflejan, en su interior, dos comportamientos contrastantes: mientras las correspondientes a los usuarios de bajo consumo se incrementaron, entre marzo de 1991 y junio de 2001, un 1,2%, la de los usuarios residenciales de altos consumos decrecieron un 70,7%. Dada la estrecha correlación entre los niveles de consumo y los ingresos de los distintos hogares, puede inferirse que el sector que menos se benefició con el reordenamiento de los precios del mercado eléctrico fue el conformado por los segmentos de la población con menores ingresos.

3.1.7 En cuanto a los Resultados de las reformas, se pueden resumir en los siguientes: ⁵⁷

En el sector eléctrico:

- Importante aumento de la capacidad instalada;
- Incremento de actores en generación y grandes usuarios;
- Serios problemas de expansión del transporte;
- Baja importante en el precio de la energía en el mercado mayorista;
- Escasa transferencia de esta reducción de precios al mercado de distribución (usuarios cautivos);
- Esquemas tarifarios regresivos (tarifa media decreciente) contradictorio con un uso eficiente de la energía y la preservación ambiental; y
- Mejoras importantes en la calidad del servicio.

En el mercado del gas natural:

- Marcada concentración en la oferta y escasa competencia en el mercado mayorista, agravada por la integración con otros eslabones de la cadena del gas natural y la generación eléctrica;
- Apropiación de rentas diferenciales y absolutas por parte de los actores de la producción;
- Relativo éxito del ENARGAS en el establecimiento de límites indirectos al incremento del precio mayorista del gas;
- El componente más dinámico de la demanda ha sido la generación eléctrica y la exportación a países vecinos;
- Las licenciatarias del transporte ampliaron considerablemente la capacidad de los gasoductos, aunque se estancó la inversión a partir del 2000; y
- Significativa expansión de las redes de distribución, aunque estas inversiones fueron realizadas por los usuarios (luego a ser reintegradas en las facturas). El desempeño de la industria del gas natural ha sido aceptable, más allá de las consideraciones anteriores referidas a la apropiación del excedente y las rentas del recurso.

⁵⁷ **Pereira, Castillo, López:** Política energética y desarrollo sustentable. Aproximación para Argentina. Parte II, resultado de las reformas Pág.38.

En el sector petrolero:

- Disminución de las inversiones en exploración;
- Aumento de la producción y exportación de petróleo (reduciendo la relación Reservas/Producción);
- Fuerte concentración empresaria tanto en el *upstream* como en el *downstream*;
- Oligopolización del mercado de derivados; y
- Disminución de los aportes de las empresas petroleras al fisco (fiscalidad).

Por tanto, puede decirse de manera general que las reformas del sector energético han estado subordinadas al proceso de modernización de los sistemas económicos. Aunque pueda plantearse que los procesos de reestructuración y específicamente de privatización de activos del Estado, tuvo objetivos de carácter microeconómico tales como el mejoramiento de la eficiencia y la calidad de los servicios ofrecidos, las motivaciones fundamentales de ese proceso se sitúan en el plano de procesos macroeconómicos.⁵⁸

3.1.8 -CRISIS ENERGÉTICA: el sector energético post- convertibilidad

A comienzos del 2004, comenzó a manifestarse en el país una crisis energética, ante la imposibilidad de las empresas productoras de satisfacer toda la demanda de gas natural, comenzando con cortes de suministro a usuarios interrumpibles. Ante esta situación, la Secretaría de Energía ordenó el recorte de exportaciones de gas natural dada la prioridad de abastecer el mercado interno, tal como se hallaba previsto en las autorizaciones de exportación previamente establecidos. Las amenazas de cortes se extendieron al sector no interrumpible, incrementando el período de cortes habitual junio-agosto a los meses comprendidos entre mayo y septiembre.

Como antecedente debemos recordar lo sucedido el pasado 16 de Febrero de 1999, donde se produjo un “black-out” que dejó sin energía inicialmente a más de doscientos mil servicios (casi ochocientos mil personas) y colapsó el sistema eléctrico de Buenos Aires. A partir de allí se empieza a tomar conciencia de que la restricción energética era una realidad y que las

⁵⁸ **Cuadernos de la CEPAL:** Energía de desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Cap. 3: los recientes procesos de reforma energética en América Latina. N°89

estrategias de los noventa de privatizar todo sin control parecían no garantizar los resultados de eficiencia prometidos. En otros países del mundo también hubo apagones que llamaron la atención de sus gobiernos. Entre esos incidentes, la crisis eléctrica de California (Estados Unidos) en el 2000/2001 generó dudas sobre las supuestas ventajas del proceso que se había llevado a cabo para desregular el mercado eléctrico. Del análisis de estos inconvenientes surgieron lecciones sobre la necesidad de formular planes para esas contingencias y de planificar más adecuadamente el futuro energético.

La crisis energética, ha sido objeto de grandes debates, en el que se entrecruzan varias argumentaciones que pretenden su explicación.⁵⁹ Los argumentos esgrimidos como causales de la crisis energética, se agrupan principalmente en tres: 1) problemas estructurales en el transporte y distribución de gas natural, 2) incapacidad de inversión por la falta de rentabilidad del sector hidrocarburífero, y 3) incremento del consumo por la pesificación tarifaria. Donde el denominador común a ellos es su falta de consistencia.⁶⁰

La justificación central, por parte del sector privado, es la relacionada a la pesificación del precio del gas en boca de pozo y al congelamiento de las tarifas de transporte y distribución. Ante dicha situación, las empresas no realizaron las inversiones necesarias para atender la demanda. Luego de la crisis de 2001 el país por Ley de Emergencia se cierra la convertibilidad y por tanto las condiciones de rentabilidad ya no serían las mismas. Además de considerar que los bajos precios del gas alentaron un incremento elevado en la demanda, la recuperación de la actividad industrial incrementó la demanda de gas, la demanda de gas para generación de electricidad se incrementó por tratarse de un año hidrológicamente pobre, y el incremento en el consumo de GNC (gas natural comprimido para uso vehicular) por haberse congelado el precio del gas natural y haberse liberado el precio de los hidrocarburos líquidos y sus derivados. Razones que empeoran la situación.

En este sentido vemos como las condiciones post-convertibilidad y los cambios a nivel económico repercuten en el sector energético.

⁵⁹ **Pereira, Castillo, López:** Política Energética y Desarrollo Sustentable. Aproximaciones Para Argentina. Parte II: Situación del Sector Energético. Diagnóstico. Crisis Energética, Pág. 40.

⁶⁰ **DE DICCO, Ricardo:** ¿Crisis energética en la Argentina? Buenos Aires-Castelar, IDICSO - Univ. del Salvador, 2004 (79 págs.).

En el caso de Argentina, los logros del mercado eléctrico mayorista, en cuanto a revelar adecuadamente precios y cantidades a valores competitivos, no resistió el falso régimen macroeconómico de la convertibilidad peso-dólar y, ahora, el país se encuentra enfrentado a problemas de desabastecimiento.

La crisis que atravesó el país en el 2001, que como antecedente tenía la recesión económica desencadenada desde mediados de 1998 -enmarcada en altos niveles de desempleo y subocupación en el plano macroeconómico, y condicionada por las recurrentes crisis financieras internacionales (Brasil, Rusia, Sudeste Asiático)- no afectó mayormente el desempeño económico de las empresas prestadoras de servicios públicos. En ese sentido, el contexto operativo -normativo y regulatorio- de privilegio devino en una suerte de disociación respecto del ciclo económico doméstico. Es recién con la sanción de la Ley de Emergencia Económica y Reforma del Régimen Cambiario (N° 25.561) cuando se ve radicalmente alterado ese contexto operativo. En efecto la promulgación de dicha Ley, no sólo significó la ruptura de la paridad cambiaria sino también dispuso la renegociación de todos los contratos con las empresas privadas prestadoras de servicios públicos, congeló y desindexó las tarifas e invitó a todas las jurisdicciones subnacionales a adherir a las disposiciones de la Ley (art. 14). Para las empresas, en especial aquellas con participación de accionistas extranjeros, el nuevo escenario se presentaba diametralmente distinto al vigente durante la convertibilidad, ya que enfrentaban la desvalorización en moneda fuerte de sus patrimonios e ingresos. En este contexto, en un período de seis años (2002-2007) se sucedieron múltiples e importantes modificaciones en la estructura de capital de las empresas prestadoras e, inclusive, se reestatizaron algunos servicios; en clara contraposición con la experiencia de los años de vigencia de la convertibilidad. En electricidad, las empresas transnacionales fueron reemplazadas por fracciones de capital nacional, ya sea a través de un incremento en sus participaciones accionarias o bien por nuevos interesados, particularmente fondos de inversión.

Como respuesta a la crisis económica de 2001, las tarifas de electricidad fueron convertidas a pesos argentinos y congeladas en enero de 2002. Además de la elevada inflación y de la devaluación del peso, muchas compañías del sector tuvieron que afrontar altos niveles de endeudamiento en moneda extranjera en un escenario en el que sus ingresos se mantenían estables mientras sus costos se elevaban. Esta situación motivó una profunda desinversión y la

imposibilidad de satisfacer una demanda en crecimiento. Desde 2003, el gobierno ha ido introduciendo modificaciones para permitir el aumento de las tarifas. Las tarifas industriales y comerciales ya fueron aumentadas (casi el 100% en valor nominal y el 50% en valor real), manteniendo las tarifas residenciales. La pesificación y el congelamiento de las tarifas finales a los usuarios de las distribuidoras, afectó el equilibrio económico del sistema energético argentino. Con la devaluación los precios de gas natural para el mercado interno se redujeron a 1/3 de su valor histórico en dólares, colocándose por debajo de los costos de producción. El precio del fuel-oil habitualmente un 20% más caro que el gas natural, pasó a costar entre 3 y 4 veces su valor, incentivando el uso del gas natural en las industrias. El incremento en la producción que no fue acompañado de un paralelo incremento en la actividad exploratoria, determinó una drástica disminución del horizonte de reservas que en la década del 80 rondaba los 50 años y actualmente apenas alcanza los 10.

Según KOZULJ ni Argentina podía ser considerado un país gasífero a mediados de los noventa ni un país sin gas una década después, sino el verdadero problema reside en el hecho de que, debido a las estrategias empresariales, los actores de la industria petrolera argentina se repiten prácticamente en muchos países de la región. Por tanto, la supuesta falta de abastecimiento interno tuvo que ser suplantada con importaciones de gas de Bolivia, a precios dolarizados, cuyas reservas son operadas por los mismos consorcios internacionales. REPSOL-YPF (a través de Andina y la ex Maxus) controla el 35% de las reservas bolivianas, Total el 14% y Petrobras un porcentaje similar, por lo cual estas tres empresas operan el 63% de las reservas de este país y, a su vez, son los tres principales oferentes de gas en Argentina.

La propia rentabilidad en Argentina ha permitido desplazar las inversiones hacia cuencas regionales con mejores perspectivas geológicas. Adicionalmente, el marco legal no obliga a las empresas a invertir en exploración o posibilitar que el Estado pueda hacerlo en las áreas privatizadas bajo concesión. Estos hechos generan el peligro de que el país quede sin gas y pase a depender del gas boliviano o de otros países.

Otro de los argumentos por parte de los actores privados es la supuesta falta de rentabilidad de la actividad. Sin embargo como bien sostiene Kozulj, las empresas de hidrocarburos han recibido beneficios extraordinarios debido al alza internacional en el precio del crudo, que aún con las retenciones vigentes, han originado una rentabilidad superior a la que rigió durante la convertibilidad, obteniendo una renta que supera el efecto de la pesificación del gas.

Respecto al argumento esgrimido de que los incrementos de demanda se deben a la distorsión de precios relativos (la pesificación produjo una ventaja relativa del gas respecto de sus sustitutos), es necesario destacar que históricamente el precio del gas fue competitivo (relativamente barato) en todos los mercados como parte de una política deliberada del Estado. Por tanto, sólo el incremento del consumo de GNC responde a esta ventaja relativa del gas natural, ya que ni la demanda de gas natural para uso residencial, ni la comercial, ni la industrial, ni la del sector de generación de energía eléctrica se comportan por las señales de precios. La demanda residencial obedece al crecimiento de la población (crecimiento vegetativo), la mejora de las viviendas y sobre todo al déficit grado-día⁶¹. La demanda industrial y comercial depende del nivel de actividad y la de generación eléctrica obedece al nivel de hidraulicidad.

Puede decirse, que tal crisis ha sido sobredimensionada, y como sostiene Kozulj, con el objeto de lograr incrementos en los precios del gas en boca de pozo, además de justificar las importaciones de gas de Bolivia -cuyos operadores de las reservas son en gran medida los mismos actores que en el mercado argentino y así logran dolarizar el precio de este fluido- y obtener del Estado el financiamiento de obras de expansión de infraestructura.

Argentina sigue siendo un país con reservas, aunque no un país gasífero a pesar de ser el país con mayor penetración del gas natural en su matriz energética. Tampoco falta capacidad de producción. Por lo que puede inferirse que en gran parte, la responsabilidad de la crisis, ha sido el inadecuado diseño de los marcos regulatorios y las conductas restrictivas y especulativas de los actores de la industria del gas en la Argentina. El Estado posee medios escasos para evitar un virtual desabastecimiento y también pocos medios para auditar capacidades de producción y reservas de modo independiente. La ley de abastecimiento viene

⁶¹ **Los grado- día** es un método práctico para determinar la acumulación de calor sobre el curso de una estación climática y estimar la cantidad de energía requerida para mantener confortable los niveles de temperatura interiores. Originalmente estuvo basado para evaluar la demanda y el consumo de energía. Los grado-día están basados en la distancia que existe entre el promedio de temperatura del aire y la temperatura base, la cual varía dependiendo de la localización de las diferentes ciudades. (NOAA, 2006)

de 1974, en 1991, por decreto se suspendió el ejercicio de las facultades que le otorgaba al Poder Ejecutivo.⁶²

Para este autor, como lección nos queda el hecho de que las reglas de mercado y la ausencia de un Estado regulador fuerte o empresario, son incompatibles con el objetivo de garantizar el abastecimiento futuro a menor costo, tal como se expresa retóricamente como fundamento central de las reformas de los noventa.

Las empresas ejercen una condicionalidad interna sobre las posibilidades económicas la obtención de beneficios y, sobre todo, se apropian de la renta petrolera nacional y explotan los recursos naturales sin otra consideración que maximizar ganancias en el corto plazo. Este comportamiento de las empresas y la ausencia de una política energética por parte del Estado pueden conducir a una crisis energética estructural en poco más de una década.

Si bien los Marcos regulatorios (electricidad y gas) establecen lineamientos u orientaciones generales que debería tener la política nacional en ambos sectores, tales como la protección del usuario, promoción de la competitividad, incentivo a la eficiencia y el uso racional, entre otros, éstos, fueron políticas subsectoriales, Marcos regulatorios establecidos por separado sin vinculaciones entre ambos sectores ni con el resto de los sectores energéticos (petróleo, carbón y energías alternativas). En ningún momento se estableció la necesidad de la concreción de un Plan Energético o una Política explícita sobre la cuestión energética, con una visión totalizadora y sistémica.

⁶² **Pereira, Castillo, López:** Política energética y desarrollo sustentable. Aproximación para Argentina. Parte II: Crisis energética, pág. 40.

3.2-LOS PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES: LOS COMBUSTIBLES FÓSILES

Es en la década de los setenta donde la temática ambiental empieza a discutirse a nivel internacional, como quedó explicitado en la Introducción del presente trabajo.

En cuanto a la tematización del ambiente en la Argentina, los problemas ambientales ingresaron en la agenda gubernamental en forma explícita desde la década de 1970, cuando en el último gobierno de Perón se creó la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano bajo la órbita del Ministerio de Economía.⁶³ Bajo los presupuestos de conectar ambiente y desarrollo.

El golpe de 1976 modificó dichos presupuestos pero, pese al cambio de denominación y dependencia, y sobre todo la reducción de su alcance a los recursos naturales y a algunas aristas vinculadas a la Salud Pública y la Vivienda, la preocupación por el ambiente ha persistido a lo largo del tiempo.

Como sostiene Morello (2000), en el manejo de las áreas naturales, la decisión privada ha estado omnipresente, ante la falta de un efectivo control y regulación del Estado. En parte, este desentendimiento o corrimiento del Estado estaría conectado con la combinación de un tipo de Estado y ciertas concepciones fragmentarias del ambiente, o posturas que lo reducen sólo a su dimensión natural.

3.2.1 LA DEPENDENCIA DE HIDROCARBUROS

Queda claro entonces, que la situación de crisis, debe comprenderse en el marco de que desde la privatización del mercado ampliado de la energía (segmentos de petróleo, gas natural y eléctrico) no se han realizado las inversiones pertinentes para acompañar el crecimiento de la demanda interna ni tampoco se han financiado el desarrollo de fuentes de energía primaria

⁶³ **Díaz, M:** "La política ambiental de Argentina entre 1973-1999". Pág. 3.

alternativas a los hidrocarburos. Por el contrario se optó por implementar un modelo energético caracterizado por:⁶⁴

- Incrementar irracionalmente los niveles de extracción de hidrocarburos.
- Desarrollar pozos sin cuidado del medio ambiente
- Fijar una política de escasa exploración y escasa inversión en infraestructura
- No diversificar la configuración de la matriz de fuentes de energía y;
- Divorciar al Estado de sus funciones básicas: planificación, regulación y gestión del sector energético.

El Estado, por tanto no creó una planificación de largo plazo y dejó una configuración de la matriz energética que detenta una alta dependencia respecto de los hidrocarburos gas natural y petróleo.

En la participación de Argentina en la concentración de reservas hidrocarburíferas a nivel mundial, se observa que dispone de apenas el 0.3% de las reservas de petróleo y del 0.3% de reservas del gas natural y del 0,3% de reservas de carbón mineral. Lo cual representa una difícil situación, como bien afirma De Dicco “cuando se arguye que el Estado está obligado a cuantificar estos recursos estratégicos y disponer su utilización de forma tal que la Nación sea lo menos vulnerable y dependiente, hasta que el desarrollo de otros recursos energéticos alternativos brinden la posibilidad de sostener el desarrollo económico sin disminuir la calidad de vida de sus ciudadanos, surgen inmediatamente interrogantes que el gobierno de turno debería plantearse y contestar:

¿Argentina es un país hidrocarburífero con reservas para exportar indiscriminadamente?, ¿cumple el país con el concepto de desarrollo sustentable?, ¿es la energía necesaria y fundamental para el desarrollo?, ¿Qué se entiende por desarrollo y cómo debería encaminarse el país para alcanzarlo y hacerlo sostenible en el tiempo?, ¿tiene el país una política energética nacional orientada a un desarrollo económico sostenible?

Respecto de las reservas de petróleo, se indica que éste comenzará a escasear en cuarenta años o antes y que el gas natural en aproximadamente sesenta años, y que el pico de extracción

⁶⁴ **De Dicco, R:** Estudio sobre el agotamiento de las reservas Hidrocarburíferas de Argentina, período 1980-2005. CLICeT, Marzo de 2006

mundial de petróleo sería alcanzado entre 2005 y 2006. Frente a esta realidad los países centrales ya trazaron su estrategia en Asia Central y Medio Oriente (Afganistán, Irak, Irán). A su vez, los principales países latinoamericanos con respecto a la extracción de hidrocarburos, Venezuela, Brasil y México, han reafirmado el dominio del Estado sobre la propiedad y explotación de los hidrocarburos sosteniendo el criterio de recurso estratégico. Al igual que Bolivia con el 0,4% de reservas mundiales de gas natural.

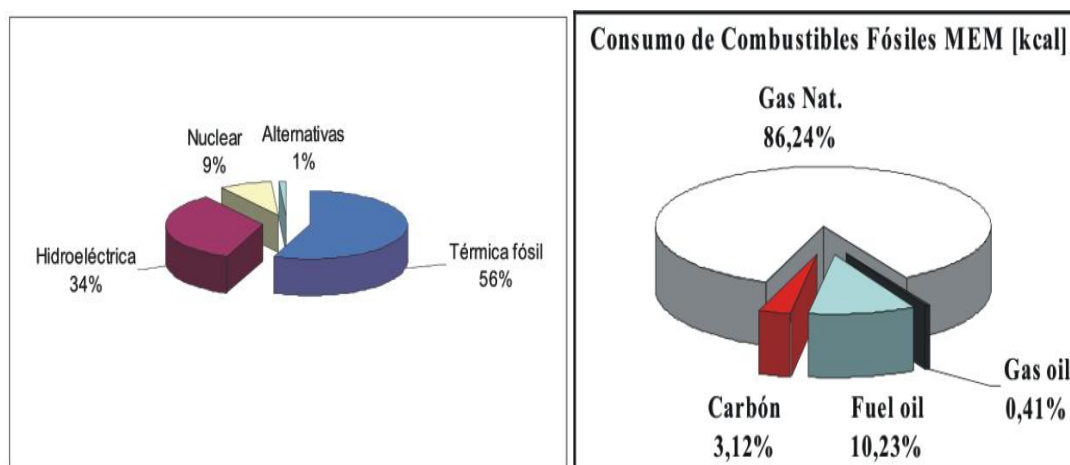
Pese a que el petróleo y el gas natural proveen a la Argentina del 90% del total de la energía que consume, el Estado entregó el dominio y el control de lo que se extrae a un puñado de conglomerados petrolero-financieros, mayoritariamente extranjeros.

El actual panorama energético argentino, a grandes rasgos puede describirse de la siguiente manera: En cuanto a producción y consumo energético, se revela un crecimiento de ambos. Desde 2003 se incorporaron 5.000 megavatios, se recuperó el nivel de exploración de petróleo y avanzó la ampliación de la red de transporte de gas natural y electricidad hacia localidades antes postergadas.

En relación al consumo, y pese a las crisis cíclicas que ha sufrido el país y las reducciones de producción industrial, la tendencia ha sido creciente.

Al ser el gas el principal recurso energético en Argentina, nuestro país evidencia una dependencia del petróleo y el gas en su matriz mucho mayor al resto del mundo.

Generación eléctrica (año 2004) / Participación del gas natural en la generación de electricidad



Fuente: CNEA Boletín energético, 2do. Semestre 2005 año VIII, N°16

A su vez, mientras que Argentina era en 2003 un país exportador de gas, en la actualidad requiere importar más del 10% de su demanda vía importaciones de gas de Bolivia y GNL a precios internacionales, más los costos correspondientes por fletes, maniobras portuarias y regasificación.

En el sector eléctrico, las ampliaciones de la oferta en nuevas centrales generadoras fueron mayoritariamente máquinas térmicas, la mayoría motores Diesel de pequeña potencia de bajo rendimiento y consumidoras de combustibles líquidos de alto costo, que son más contaminantes y con costos de producción antieconómicos.

Argentina depende en su sector eléctrico cada vez más de los hidrocarburos líquidos, en un contexto de menor producción doméstica de los mismos. Igualmente en este rubro de generación se deben destacar dos hechos trascendentales: en primer lugar la finalización de la Central Hidroeléctrica de Yaciretá, que con esta inauguración definitiva opera en su cota de diseño original de 83 metros sobre el nivel del mar en el eje Encarnación (Paraguay)-Posadas (Argentina), y logró alcanzar el 100% de su capacidad de generación y los 3100 MW de potencia máxima instalada. El otro hecho es la inauguración en el año 2009 de la Central Hidroeléctrica Los Caracoles en la provincia de San Juan, que aportara al Sistema Interconectado Nacional (SIN) una generación de 715 GWh de energía anual promedio.

El Gobierno argentino ha trabajado en el Plan Nacional Energético al 2030, en el ámbito de la Secretaría de Energía de la Nación, pero que aún no ha sido presentado.

3.2.3 El consumo de energía por sector

Industria: La energía consumida por la industria proviene en un 46% del gas provisto por redes, en un 15% de otros combustibles fósiles, y en un 34% de electricidad, la que en un 60% se genera en centrales térmicas alimentadas por gas o derivados del petróleo. Es decir, la energía que mueve la industria depende en un 80% del petróleo y del gas. Dentro del sector, las industrias más consumidoras son las más grandes, las más concentradas y las que mayor porcentaje de su producción destinan a la exportación.

Transporte: Todo el combustible empleado por el transporte proviene de derivados del petróleo o de gas por redes. Entre el gas-oil y el diesel-oil suman un 52% y las moto-naftas un 25%.

Residencial: En el consumo residencial el gas por redes suma un 63%, la electricidad un 20% y el gas licuado del petróleo (GLP) un 14%. Este último valor es de gran importancia por cuanto involucra a 4 millones de hogares y 16 millones de personas, más del 40 % del total de la población de nuestro país. Incluso el NEA no está asistido por redes de gas y consume la energía de uso residencial más cara.

Agropecuero: El sector agropecuario casi duplica su consumo entre el 2001 y el 2004 en tanto en la industria sólo se incrementa un 15%.

El mayor crecimiento de la demanda de energía desde 1970 está en el agro, en consonancia con el proceso de afianzamiento del modelo agroexportador.

Comercial: El crecimiento del sector comercial está asociado a los megaproyectos comerciales, consumidores intensivos de energía. A estos desequilibrios se debe sumar el desequilibrio regional, dado que la ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires consumen el 55 % del total del país.

Con respecto a la participación de cada sector (año 2004) 42 millones TEP

Sector Transporte participó con el 30,3% del consumo,

Sector Industrial con 27%,

Sector Residencial con 23,5%,

Sector Agropecuario con 11,1% y

Sector Comercial/Público con 8,1%.

En suma, los hidrocarburos petróleo y gas natural satisfacen el 90% de las necesidades energéticas del país, lo que denota una preocupación muy seria dado el agotamiento de las reservas de ambos recursos naturales no renovables, sumado a ello, debe considerarse el costo que significará para el aparato productivo nacional la importación de estos recursos estratégicos una vez que la oferta propia sea escasa o inexistente. Tema fundamental ya que entre

los desafíos claves del sector, se encuentra la urgente necesidad de aumentar los actuales límites en los márgenes de la capacidad instalada en las instalaciones de generación, transmisión y distribución.

Más recientemente, de acuerdo con los BEN (Balance Energético Nacional) elaborados por la Secretaría de Energía (SE) La matriz del 2007, de oferta de energía primaria - descontando gas y petróleo, (89.1%)- se completaba con:

Un 4,3% de energía hidroeléctrica,

2,7% nuclear,

1,4% leña,

1,2% bagazo y

0,5% entre carbón mineral y 0,8% otras fuentes primarias.

Dentro de otras fuentes primarias, se ubican:

La energía eólica y la solar. Su contribución a la matriz de oferta de energía primaria es de 0,16%, similar a la participación del empleo de cáscara de girasol (0,15%), licor negro (0,17%) y biodiesel (0,22%). *Claramente puede observarse que estas energías renovables tienen un peso irrelevante en la matriz energética nacional.*⁶⁵

Una parte importante de la planificación energética del país, de los últimos años, es la generación de energía nuclear y el posicionamiento de Argentina como una de las potencias a nivel global en utilización de fuentes nucleares, sumado a las grandes represas hidroeléctricas (que durante 25 años dejaron de construirse). Frente a estas dos opciones, se deja muy poco espacio de inserción y estímulo para las energías renovables, la eficiencia energética y los procesos para el cambio de matriz energética desde un esquema fósil dependiente a uno limpio y renovable.

En nuestro país, dentro de las energías renovables se encuentran la eólica, solar, hidráulica, de origen oceánico, geotérmica y la proveniente de la biomasa. El mayor porcentaje proviene de

⁶⁵ **Straschnoy, J; Lamas, N; Klas, S:** Energía, Estado y sociedad. Situación energética argentina. Uces Revista Científica Vol. XIV N° 2 -Primavera 2010

la energía hidráulica, y su participación en la oferta total de energía primaria (OTEP) varía por la fuerte dependencia respecto de la disponibilidad hídrica anual.

La OTEP, se refiere al total de energía disponible para el consumo de un país y se define por las variables: producción+ importación- exportación +/- variaciones de stock- pérdidas. Incluye la sumatoria de las diferentes fuentes de energía tal como se obtiene de la naturaleza ya sea de manera directa (energía hidráulica o solar), luego de un proceso de extracción (petróleo, carbón mineral, geotermia) o mediante la fotosíntesis (leña y demás combustibles vegetales).

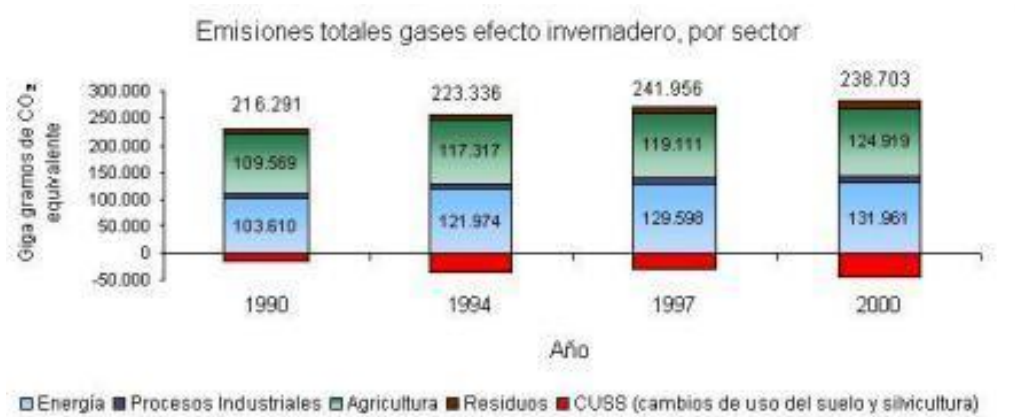
El aumento del uso de energía renovable, es una meta que cada año cobra más importancia. Para la Región, se tuvo como meta el incremento del uso de energía renovable en un 10% del porcentaje total energético en el 2010, según la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC), presentada y aprobada en Johannesburgo 2002. Dicha meta también fue reconocida e impulsada en la Plataforma de Brasilia sobre energías renovables, resultante de la conferencia regional para América latina y el Caribe sobre energías renovables, en el 2003.

En este contexto, es importante, abrir la discusión del Plan Energético a mecanismos de participación ciudadana en los cuales desde los distintos ámbitos, sectores y grupos vulnerables pueda ejercerse el acceso a la información y a la participación para el logro de un Plan Energético Sustentable. Se trata de un eje fundamental en relación al cambio climático dado que el porcentaje de emisiones del sector Energía en GEI es el de mayor peso en el país y las proyecciones de crecimiento de la demanda de energía, precisamente al 2030, es el doble al actual.

3.2.4 Argentina y las emisiones de CO2

La Argentina no está incluida entre los países del Anexo I de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ni en el Anexo B del Protocolo de Kyoto. Es decir, que no tiene compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, en su condición de Parte de la CMNUCC y del Protocolo de Kyoto el país se ha propuesto como meta cualitativa dinámica, una reducción sostenible de las emisiones de GEI provenientes de las actividades socioeconómicas, sin que ello afecte la capacidad de desarrollo del país.

Dada la naturaleza e intensidad de los impactos que el cambio climático provoca y considerando que la economía argentina -basada en la producción primaria- es vulnerable a este fenómeno, es necesario dar seguimiento a las emisiones de GEI, con miras a su reducción. Por lo que se ha creado el *Indicador emisiones totales gases de efecto invernadero*: el cual, expresa las emisiones nacionales de gases efecto invernadero (GEI) regulados por el Protocolo de Kyoto como: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (NO₂) que contribuyen al cambio climático global. Las emisiones totales se expresan desagregadas por los sectores económicos, donde deberán efectuarse reducciones (energía, procesos industriales, sector agropecuario, residuos, transporte, cambios en el uso del suelo y silvicultura, entre otros). De esta manera puede evaluarse el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por el país, tendientes a la mitigación y adaptación al cambio climático.

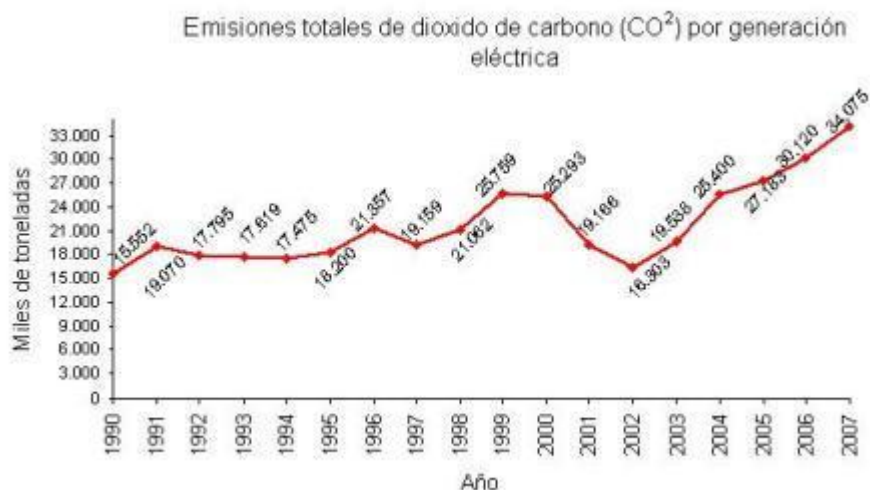


Fuente: Unidad de Cambio Climático. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Las emisiones totales de GEI crecieron un 23 % durante el período 2001-2005. Al igual que en el período 1990-2000, energía y agricultura constituyen los principales sectores de emisión de GEI.

En relación a las emisiones netas de dióxido de carbono se estimaron en 66,7 millones de toneladas métricas en 1990 y 84,9 millones en 1994. En ambos años, la combustión de energéticos fósiles representó aproximadamente un 89% de las emisiones totales.⁶⁶

Se ha creado un indicador complementario llamado: *Emisiones totales de CO₂ por generación eléctrica*: su emisión resulta de la quema de combustibles fósiles y una de las principales fuentes de emisión son las centrales termoeléctricas que generan electricidad. Este indicador permite cuantificar las emisiones originadas por la generación eléctrica para todo el sistema interconectado nacional (Mercado Eléctrico Mayorista MEM y Sistema Patagónico). Se puede conocer adicionalmente la naturaleza y calidad de los combustibles utilizados en el proceso y la evolución del parque termoeléctrico a lo largo del tiempo.



Fuente: Dirección Nacional de Prospectiva. Secretaría de Energía. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

Dada la proporción de generación hidroeléctrica y la reconversión tecnológica a ciclos combinados operando a gas natural para las termoeléctricas, se puede llegar a considerar a la matriz eléctrica argentina una de las más limpias de la región.

⁶⁶ Programa de las Naciones Unidas- SEMARNAT: El cambio climático en América latina y el Caribe, Pág. 34.

El gráfico anterior, muestra que los mayores valores se observan entre 1999 y 2000 con una disminución en los dos años siguientes para comenzar a aumentar nuevamente a partir de 2003, observándose la misma tendencia hacia 2007. Esta nueva tendencia puede explicarse por el aumento constante, en los últimos años, de la participación térmica en la generación total a nivel país, como por la menor calidad de combustibles fósiles utilizados debido a que en los últimos años existen restricciones al gas natural y un mayor consumo de fuel oil, cuyo factor de emisión es mucho mayor.

Los resultados negativos del modelo privatizador son abundantes y sobre todo evidentes, pero el de mayor trascendencia para este trabajo es el hecho de que en Argentina se ha consolidado una matriz energética vulnerable. Dado el agotamiento prematuro de sus reservas y la pérdida de decisión y control del Estado, el país se encuentra ante la necesidad de importar hidrocarburos a precios internacionales y aunque dispone de todas las fuentes energéticas, no las explota adecuadamente.

A nivel internacional, en el campo específico de la energía, es a partir de la *Conferencia Mundial sobre Desarrollo Sustentable* llevada a cabo en *Johannesburgo* en 2002 que el tema de las fuentes renovables de energía pasa a formar parte de la agenda de los países. La JREC, contaba ya hacia 2003 con el apoyo de 78 países (entre ellos Argentina) que se comprometieron a cooperar en el desarrollo y promoción de tecnologías sobre energías renovables, a proponerse objetivos claros en ese sentido y a informar sobre los resultados obtenidos en relación a los mismos, en la *Conferencia Mundial sobre Energías Renovables* que se llevo a cabo en Bonn en 2004. En esta reunión se destacó el papel de las energías renovables en el contexto del desarrollo sustentable y uno de sus resultados fue la elaboración de un *Plan de Acción Internacional (IAP)* consistente en un conjunto de acciones concretas y compromisos de parte de los países y organizaciones participantes tendientes a lograr una penetración exitosa de las fuentes renovables de energías en las matrices energéticas.

Dentro del Organismo Internacional de Energía, la entidad encargada específicamente de este tema es el Grupo de Trabajo en Energías Renovables que, en la preparación del *World Energy Outlook 2000*, propuso los lineamientos básicos para permitir una aceleración en la participación de las fuentes de energía renovables en la oferta total de energía primaria.

Este Organismo, elaboró en octubre de 2002, un documento importante titulado: “Renewable Energy Policy into the Mainstream”, el cual fue preparado por la Unidad de de Energía

Renovable, realizando un análisis en profundidad sobre el tema, desde la perspectiva de los 5 pasos fundamentales para acelerar la penetración de las fuentes de energía renovables: Acelerar el desarrollo tecnológico, Reforzar las políticas nacionales, Reducir las barreras de mercado y los costos de puesta en marcha industriales, Movilizar inversiones basadas en mecanismos de mercado, y Promover la cooperación internacional

En la *Primera Reunión Extraordinaria del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (Johannesburgo, 2002)* fue presentada y aprobada la *Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sustentable (ILACDS)* en la que los países de la región se propusieron como objetivo que las fuentes renovables de energía tuvieran hacia 2010 una participación del 10% en las matrices energéticas nacionales.

En una nueva reunión en Brasilia en 2003, realizada a fin de crear una instancia de iniciativas y definir una posición regional común en la *Conferencia Mundial sobre Energías Renovables de Bonn*, se aprobó la *Plataforma de Brasilia*, en la que los países se comprometieron, entre otras cosas, a impulsar el cumplimiento de la meta del 10% de la ILACDS, a elaborar políticas públicas de largo plazo para el desarrollo de las fuentes de energía renovables, a adoptar marcos regulatorios e instituciones que incorporen instrumentos que internalicen los beneficios sociales y ambientales de las energías renovables.

La *Declaración del Parlamento Latinoamericano (PARLATINO)* en ocasión de la *XVII Reunión de la Comisión de Energía y Medio Ambiente* de dicho organismo (Chile, 2004), firmada por diez países de la región, impulsa el perfeccionamiento de los marcos jurídicos nacionales para incrementar el uso de las fuentes renovables de energía, la eficiencia energética y la cooperación con países de la Unión Europea en programas tendientes a lograr esos objetivos.

En el 2006, empiezan a evidenciarse cambios en la Región, Brasil y Chile, implementan reformas en la regulación eléctrica, Bolivia, debate la política de hidrocarburos y decide nacionalizarlos y en Argentina, se produce la renegociación de contratos y recomposición de precios y tarifas, y se produce un importante cambio con la creación en 2004 de ENARSA, Energía Argentina, Sociedad Anónima.

Es decir se retoma parte del control perdido, y comienza a entenderse la importancia del suministro de energía para atender a las necesidades de crecimiento del país, el bienestar,

promover el desarrollo de la industria nacional y generar valor para los accionistas. Cada país, precisa y dispone de mecanismos para la implementación e incorporación de fuentes renovables y menos contaminantes, así como de medidas relativas al uso eficiente de la energía, a fin de cooperar con las metas propuestas y pensando en la diversificación de sus matrices. Sin embargo, persisten barreras importantes a tener en cuenta (técnicas, regulatorias, financieras e institucionales).

Por ello es importante realizar estudios sobre las potencialidades de energías renovables no convencionales, ya que el momento histórico actual propicia un modelo energético diferente, en un proceso donde las naciones van adoptando y preparando sus estructuras energéticas a los tiempos que vendrán.⁶⁷

Cuadro 3
Desagregada en hidrocarburos y demás fuentes de 8 país seleccionados
PAÍSES - HIDROCARBUROS - OTRAS ENERGÍAS

Países	Consumo de H	% H	Consumo O/energías	% Otras energías
España	48,3	33,1%	97,5	66,9%
Francia	133,4	50,8%	129,2	49,2%
Brasil	111,1	53,8%	95,4	46,2%
Canadá	185,8	57,6%	136,8	42,4%
Estados Unidos	1.505,7	64,7%	820,7	35,3%
Venezuela	51,9	73,7%	18,5	26,3%
Argentina	58,7	82,7%	12,3	17,3%
México	135,6	87,9%	18,6	12,1%
Mundo	6.464,7	59,4%	4.413,8	40,6%

* En millones de TEP

Nota : TEP =Toneladas Equivalentes de Petróleo. La matriz primaria está referida al total de todas las energías sin transformación.

Fuente : BP Statiscal *Review of World Energy 2007*, Londres, julio de 2007.

⁶⁷ **Herrero, F:** Argentina no dispone de su energía. Los caminos hacia la autonomía energética. Publicado el 23/5/2008 15:30:00

3.3 HACIA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Argentina es potencialmente vulnerable al cambio climático, principalmente debido a su perfil productivo, caracterizado por un alto porcentaje de exportaciones agrícolas y de manufacturas de origen agropecuario, sumado a la alta dependencia del régimen hídrico para la producción de electricidad. En la mayor parte del territorio argentino hubo tendencias climáticas durante las últimas tres ó cuatro décadas, muy probablemente relacionadas con el calentamiento global, generando importantes impactos que requieren de políticas de adaptación acordes a las vulnerabilidades manifestadas.

Por lo que, el país ha venido trabajando a nivel nacional, provincial y local en miras a establecer políticas que contemplen las necesidades surgidas frente a esta problemática. Que amplían la normativa del Art. 41 de la Constitución Nacional (“...Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano...”)

3.3.1 Acciones institucionales concretas con el fin de impulsar la incorporación de fuentes renovables de energía.

En los últimos años, en Argentina, se ha empezado a discutir en torno de su matriz energética. Es necesario un debate estratégico, y amplio, que vaya más allá de las cuestiones sectoriales, mediante la incorporación de cuestiones sociales, ambientales, económicas, innovación, tecnología y riesgos y desafíos que aún no han sido descubiertos o resueltos.

La presión internacional asociada a la problemática medioambiental, generada por el crecimiento sin precedentes de las emisiones de GEI, se ha visto reflejada en la promulgación de leyes nacionales y provinciales de adhesión a los tratados internacionales que apuntan a promover la mayor utilización de las energías renovables a fin de reducir las emisiones de CO2 y otros gases a la atmósfera.

Ley Nacional 23.724. Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. Viena, 1989, Ley Nacional 24.295. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 1994, Ley Nacional 25.438 Apruébase el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 2001.

Éstas leyes, en particular, en la práctica sólo se limitan a un "catálogo de buenas intenciones" ya que no se han reglamentado y traducido a acciones directas para revertir la tendencia actual. La importancia de las mismas radica en el hecho de que por ser resultado de un tratado internacional, la Constitución Nacional establece su jerarquía ante acciones contrarias al lineamiento de las mismas, obligando a los estados provinciales a "*... conformarse a ellas, no obstante cualquier disposición en contrario que contengan leyes o constituciones provinciales...*" (Constitución Nacional Argentina, 1994).

Como parte de la Convención sobre Cambio Climático, la Argentina posee el compromiso de: "*formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático*".

Durante el desarrollo de la 4ta. Conferencia (CO4) realizada en Buenos Aires en el año 1998, el gobierno nacional anunció su intención de elaborar una meta de emisiones comprometiéndose voluntariamente a cumplir durante el primer período de compromiso (2008-2012) que establece el Protocolo de Kioto.

Si bien este compromiso no tiene validez en el plano internacional, Argentina, como miembro de la Convención debe asumir un compromiso de esta naturaleza como parte de un programa nacional de acción que atienda a la urgencia del cambio climático.

En cuanto a antecedentes significativos:⁶⁸

En el año 1985, se promulgó el Decreto Nacional N° 2247/85, que impulsó una política de desarrollo de las energías no convencionales a través de la Dirección Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes de la Secretaría de Energía de la Nación. En este marco fue creado en la provincia de Chubut el Centro Regional de Energía Eólica (CREE), integrado por la Secretaría de Planeamiento de esa provincia, la Universidad Nacional de la Patagonia y la Secretaría de Energía de la Nación.

⁶⁸ **Secretaría de Energía de la Nación:** Descripción, desarrollo y perspectivas de las energías renovables en Argentina y en el Mundo. Pág. 19.

En 1987, a través de un convenio firmado con la Secretaría de Energía, el Instituto de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires desarrolla un Proyecto denominado “*La difusión geográfica de las fuentes de energía no convencionales*”, con el objetivo de identificar zonas y poblaciones destinatarias de tecnologías energéticas no convencionales.

En 1998 el Congreso de la Nación sanciona la Ley 25.019: Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar, a través de la cual se declara de interés nacional la generación de energía de origen eólico y solar en todo el territorio nacional, estableciendo incentivos impositivos a toda actividad de generación eólica y solar que esté destinada a la prestación de servicios públicos.

Esta ley instituye el régimen de promoción de la investigación y uso de energías no convencionales o renovables, y establece el marco jurídico que regula la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional. El texto original de la misma establecía beneficios de índole impositivo aplicables a la inversión de capital destinada a la instalación de centrales y/o equipos eólicos o solares, así como la remuneración a pagar por cada Kilovatio Hora efectivamente generado por sistemas eólicos instalados.

Posteriormente un decreto del poder ejecutivo nacional modificó el texto original de la ley, limitando la actividad sólo si la energía era despachada en el Mercado Eléctrico Mayorista Nacional y los incentivos económicos establecidos.

No obstante, nunca pudo ser una herramienta efectiva ya que durante el año 1999 estuvo retardada su reglamentación y durante todo el año 2000 se demoraron las resoluciones técnicas y burocráticas que la pondrían en vigencia. Cuando comenzó a tener vigencia plena, en el 2001, en el país se profundizó una fuerte recesión económica.

Esta ley, prevé: a) el diferimiento de las sumas a abonar por IVA por las inversiones de capital destinadas a instalaciones de centrales o equipos eólicos o solares por 15 años a partir de la promulgación de la ley (art. 3), b) la afectación de recursos del Fondo para el Desarrollo Eléctrico del Interior (art. 70, Ley 24065) para la promoción, por parte del Consejo Federal de la Energía Eléctrica (CFEE), de la generación eólica y solar (art. 4), c) la conformación de un Fondo Fiduciario de Energías Renovables, administrado por el CFEE destinado a remunerar por un período de 15 años, con hasta 0,015 \$/ kWh a sistemas eólicos, geotérmicos, de

mareomotriz, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás y sistemas hidroeléctricos (en este caso de hasta treinta megavatios de potencia) que vuelquen su energía en los mercados mayoristas o estén destinados a la prestación de servicio público y con 0,9 \$/ kWh a sistemas de generadores fotovoltaicos solares destinados a la prestación del servicio público (art. 5), *d*) otorgamiento de estabilidad fiscal por el término de 15 años para las actividades de generación eólica y solar que vuelquen su energía en los mercados mayoristas o estén destinados a la prestación de servicio público (art. 7).

La Subsecretaría de Energía Eléctrica dependiente de la Secretaría de Energía de la Nación ha establecido el “Programa de Abastecimiento Eléctrico a la Población Rural dispersa de Argentina” (PAEPRA) con el objeto de colaborar con las provincias en la electrificación de las áreas rurales, utilizando prioritariamente sistemas fotovoltaicos, eólicos, micro turbinas hidráulicas y generadores diesel.

De la misma manera, el Ente Provincial Regulador Energético de la Provincia de Buenos Aires (EPRE) se encuentra desarrollando el Programa de Energización de Escuelas Rurales, destinado a resolver la carencia de energía en las escuelas rurales mediante recursos renovables. La promoción de las energías solar y eólica en las escuelas busca cumplir un rol importante como alternativa a los problemas energéticos locales.

Ley Nacional 25.675 Ley General del Ambiente. 2002: Esta ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Dentro de los objetivos de la misma se establecen: promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales. Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo.

En la presentación del informe sobre los objetivos de Desarrollo del Milenio de la Argentina, realizado en Octubre de 2003 por el Presidente de la Nación, el Dr. Kirchner se enunció como meta lograr mayor eficiencia en el uso de recursos energéticos y controlar la evolución de las emisiones relacionadas con problemas ambientales globales a través de la promulgación de leyes, el establecimiento de acuerdos voluntarios y el fomento de la producción limpia, entre otros. Es decir, se avanza hacia una mayor consideración de problemáticas regionales a través

de la creación de convenios de fortalecimiento de capacidades de municipios en materia ambiental, y la elaboración de una estrategia para promover la producción a través de tecnologías menos contaminantes.

En el año 2002 mediante el Decreto N°2213/2002 se designó a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) como Autoridad de Aplicación de la Ley N°24.295. Bajo su órbita se creó la **Dirección de Cambio Climático (DCC)**, teniendo como objeto la instrumentación y coordinación de políticas y acciones en las cuestiones que refieran al cambio climático, en pos de proponer y propiciar acciones conducentes al logro de los objetivos y metas contenidas en la CMNUCC.

Para llevar a cabo las acciones necesarias de adaptación y mitigación, se creó mediante resolución 26/2001 la Comisión Nacional Asesora en Cambio Climático, a fin de establecer la participación de distintas áreas y niveles tanto de la administración pública nacional, provincial y municipal, así como la comunidad científico-tecnológica y la sociedad civil (funcionarios del Gobierno Nacional y Provinciales, académicos de Universidades y expertos de Instituciones Académicas Públicas y Privadas, expertos e instituciones del sector privado, con especialidades en temas vinculados a los objetivos de la CMNUCC, que voluntariamente manifiesten su interés en hacerlo).

En el marco de dicha Comisión se creó como subgrupo de trabajo el Comité Gubernamental en Cambio Climático, el cual está integrado solamente por organismos gubernamentales. Su objetivo principal consiste en facilitar los procesos participativos y de sinergia entre las diferentes áreas del gobierno nacional e integrar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en la planificación de los diferentes sectores y/o sistemas. Donde se trabaja en la elaboración de una Estrategia Nacional en Cambio Climático (ENCC), la cual tiene por objeto coordinar la participación de todos los sectores gubernamentales y establecer un marco de acción nacional frente a esta problemática. Dicha estrategia contendrá las políticas, medidas y acciones necesarias, atendiendo principalmente a un crecimiento económico bajo en carbono y al desarrollo sustentable, fortaleciendo e incrementando las acciones nacionales llevadas a cabo en la lucha contra el cambio climático.

Proyecto de Ley 34/03 Uso Eficiente de la Energía. 2003: que declara de interés general el Uso Eficiente de la Energía, entendiéndose por tal la adecuación de los sistemas de

producción, transporte, almacenamiento y consumo de energía destinados a lograr el mayor desarrollo sostenible con los medios tecnológicos al alcance, minimizando el impacto sobre el ambiente, evitando pérdidas y la reducción de costos energéticos

En este sentido, la Secretaría de Energía establece un programa de desarrollo que contempla el cambio climático y que tiene como objetivos primordiales alentar la eficiencia energética del país en todos los sectores, incrementando los programas de sustitución de energías que generan emisiones de GEI y ser un activo protagonista en el desarrollo de una economía energética basada en energías limpias contribuyendo así a la solución del cambio climático.

La República Argentina es miembro fundador de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), primer organismo internacional dedicado de manera exclusiva a este tipo de energías

Se realizó la **Conferencia "Renovables 2004" en Bonn, Alemania**. Esta Conferencia ha sido convocada por un importante grupo de países, entre los que se encuentra la Argentina, que reconocen la necesidad de actuar rápidamente para lograr que las energías renovables y limpias tengan una mayor participación en la producción energética mundial. Teniendo como objetivo establecer metas de desarrollo para las energías renovables.

Creación de Enarsa: En el año 2004, bajo la presidencia del Dr. Kirchner, se creó *Energía Argentina Sociedad Anónima*, una empresa administrada por el estado nacional para la explotación y comercialización de petróleo y gas natural, así como para la generación, transmisión y comercialización de electricidad. El objetivo de Enarsa es que el Estado recupere un lugar importante en el mercado energético, ampliamente privatizado.

Programas Energía Plus y Gas Plus: En septiembre de 2006, se lanzó el programa Energía Plus con el objetivo de aumentar la capacidad de generación y satisfacer la demanda de electricidad. El programa se aplica a niveles de consumo superiores a los de 2005. CAMMESA requiere que todos los grandes usuarios (que consumen más de 300 kW) contraten la diferencia entre su demanda actual y la de 2005 en el mercado Energía Plus. En este nuevo mercado desregulado sólo se comercializará la energía producida por nuevas plantas de generación. Este programa tiene un doble objetivo. Por una parte, garantizar el abastecimiento a los clientes residenciales, entidades públicas y pequeñas y medianas

empresas. Por otra parte, alentar la autogeneración en el sector industrial y la cogeneración de electricidad.

En marzo de 2008 el gobierno aprobó la resolución 24/2008, creando un nuevo mercado de gas natural denominado "Gas Plus" para alentar la inversión privada en la exploración y producción de gas natural. El régimen Gas Plus se aplica a nuevos descubrimientos y a campos restringidos de gas. El precio del gas nuevo, cuya comercialización se limitará al mercado interno, no estará sujeto a las condiciones establecidas en el "Acuerdo con Productores de Gas Natural 2007-2011", pero se basará en costos y ganancias razonables.

Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE): lanzado en diciembre de 2007 por decreto 140/2007, se declaró de interés nacional el uso racional y eficiente de la energía. Formando parte de la estrategia del sector para contrarrestar el desequilibrio entre oferta y demanda. El PRONUREE, bajo la responsabilidad de la Secretaría de Energía, tiene como objetivo convertirse en un vehículo para mejorar la eficiencia energética en los sectores consumidores de energía y reconoce que las necesidades de eficiencia energética se deben promover con una visión y un compromiso a largo plazo. También reconoce la conexión entre la eficiencia energética y el desarrollo sostenible, incluida la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Reconociendo asimismo la necesidad de promover cambios en el comportamiento individual mediante una estrategia educativa y que el sector público sirva de ejemplo asumiendo un papel de liderazgo mediante la implementación de medidas de ahorro de energía en sus instalaciones.

Incluye medidas a corto y largo plazo que tienen como objetivo mejorar la eficiencia energética en los sectores industrial, comercial, de transporte, residencial y de servicios, así como en edificios públicos. Respaldando programas educativos sobre eficiencia energética, mejoras en las normas para expandir las actividades de cogeneración, etiquetado de equipos y aparatos que utilizan energía, mejoras en las normas de eficiencia energética y utilización de mecanismos de desarrollo limpio (MDL) para apoyar el desarrollo de proyectos de eficiencia energética. El objetivo del programa es reducir en un 6% el consumo de electricidad.

Una de las primeras actividades es el programa nacional para eliminar las lámparas incandescentes en Argentina en el año 2011. El programa, financiado por el gobierno, busca reemplazar las lámparas incandescentes con lámparas fluorescentes compactas (LFC) de bajo

consumo en todos los hogares conectados a la red pública y en edificios públicos seleccionados. El programa, que inicialmente pasó por una fase piloto y que tiene como objetivo reemplazar 5 millones de lámparas incandescentes prevé la distribución de 25 millones de lámparas en total. Personal de las empresas de distribución visitarán todos los hogares para reemplazar las lámparas incandescentes e informar a los usuarios residenciales sobre las ventajas de reemplazar las lámparas y del uso eficiente de la energía en general.

El proyecto más importante que se encuentra actualmente en funcionamiento es el **PERMER** (Energía Renovable en Mercados Rurales Dispersos), financiado por el Gobierno Nacional y que lleva adelante la Secretaría de Energía de la Nación, desde 1999. El cual está destinado a suministrar electricidad de manera confiable en las áreas rurales, utilizando tecnologías de energía renovable y facilitar la participación del sector privado en dicho suministro, en función de mejorar la capacidad de los gobiernos provinciales de regular la participación de dicho sector.

Según Johnson, director del proyecto, Argentina ha implementado un nuevo modelo institucional y de negocios para suministrar a comunidades rurales remotas electricidad. Siendo por ejemplo los sistemas fotovoltaicos la manera más económica de suministrar electricidad en estas áreas.

En Argentina existen numerosas poblaciones rurales dispersas que carecen de electricidad (el déficit de suministro eléctrico rural es de 30%). Por ello el PERMER lleva adelante la electrificación de escuelas rurales financiando el 80% de la inversión inicial y el 100% de las actividades previas necesarias para concretar la inversión. El 20% restante, es aporte provincial, que es absorbido por el Programa “Captamos el sol y lo hacemos luz”, del Ministerio de Educación de la Nación (acuerdo entre Subsecretaría de Educación Básica y la Subsecretaría de Energía Eléctrica).

El acceso a la electricidad brindado por este programa, se calcula en 8.000 hogares y 1.900 escuelas, con la utilización primaria de energía solar y eólica. Donde las energías renovables pueden proporcionar electricidad para satisfacer necesidades básicas de refrigeración, alumbrado, comunicaciones y pequeños usos productivos, entre muchas otras.

Dentro de las políticas y reformas institucionales impulsadas por el proyecto, cabe mencionar las siguientes: el establecimiento de un mercado energético para la participación del sector privado (cooperativas o empresas) que asegure la sostenibilidad del servicio; y el desarrollo de un marco institucional para la electrificación rural fuera de la red.

El proyecto desde su inicio recibe financiamiento del Banco Mundial (US\$ 30 millones en 1999) y recientemente, se aprobó un nuevo préstamo para que más comunidades rurales accedan a la electricidad con uso de tecnologías renovables. Donde se desarrollarán 15.500 sistemas de energía solar destinada a hogares, 140 sistemas térmicos y unos 630 sistemas fotovoltaicos para suministrar electricidad a escuelas.

Se espera que los beneficios de la electrificación, repercutan positivamente en la educación, la productividad y el desarrollo social.⁶⁹ Asimismo, el proyecto beneficia al sector privado de la provincia y del país, pues permite la creación de nuevos puestos de trabajo en las áreas de concesión, requeridos por el mantenimiento y las actividades económicas sostenibles basadas en la concesión y expansión del mercado de equipamiento de las plantas de energía renovable. Parte de este equipamiento podrá ser producido por las industrias locales. El gobierno nacional y los gobiernos provinciales también resultan beneficiados, pues se lleva a cabo exitosamente la electrificación de poblaciones rurales dispersas y de servicios públicos rurales (escuelas, dispensarios, puestos policiales).

El monto de financiamiento estimado del PERMER es de aproximadamente 58.2 millones de dólares. De ese total, aproximadamente el 52% será aportado por la Secretaría de Energía a través de un préstamo del Banco Mundial de 30 millones de dólares; el 17% será cubierto por una donación de 10 millones de dólares del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM); el 5% provendrá del Ministerio de Educación para la electrificación de escuelas rurales; el 9% será cubierto con fondos provinciales (provenientes fundamentalmente del Fondo Nacional de la Energía); y el 17% restante corresponderá al aporte del sector privado (concesionarios y usuarios).

⁶⁹ **CEPAL:** Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe: situación y propuestas de políticas. Parte IV B Pág. 100.

Actualmente se aplica en las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones

Se ha iniciado la ejecución del Proyecto Piloto Eólico en la Provincia de Chubut, cuya primera etapa concluyó con la presentación de un informe por parte del Centro Regional de Energía Eólica, financiado por el PERMER. Como resultado de esta primera etapa, se han elaborado los pliegos para licitar 105 equipos eólicos individuales de 300W y 600W que deberán instalarse en los poblados de Pocitos de Quichaura y Costa de Ñorquinco y en áreas protegidas de la provincia.

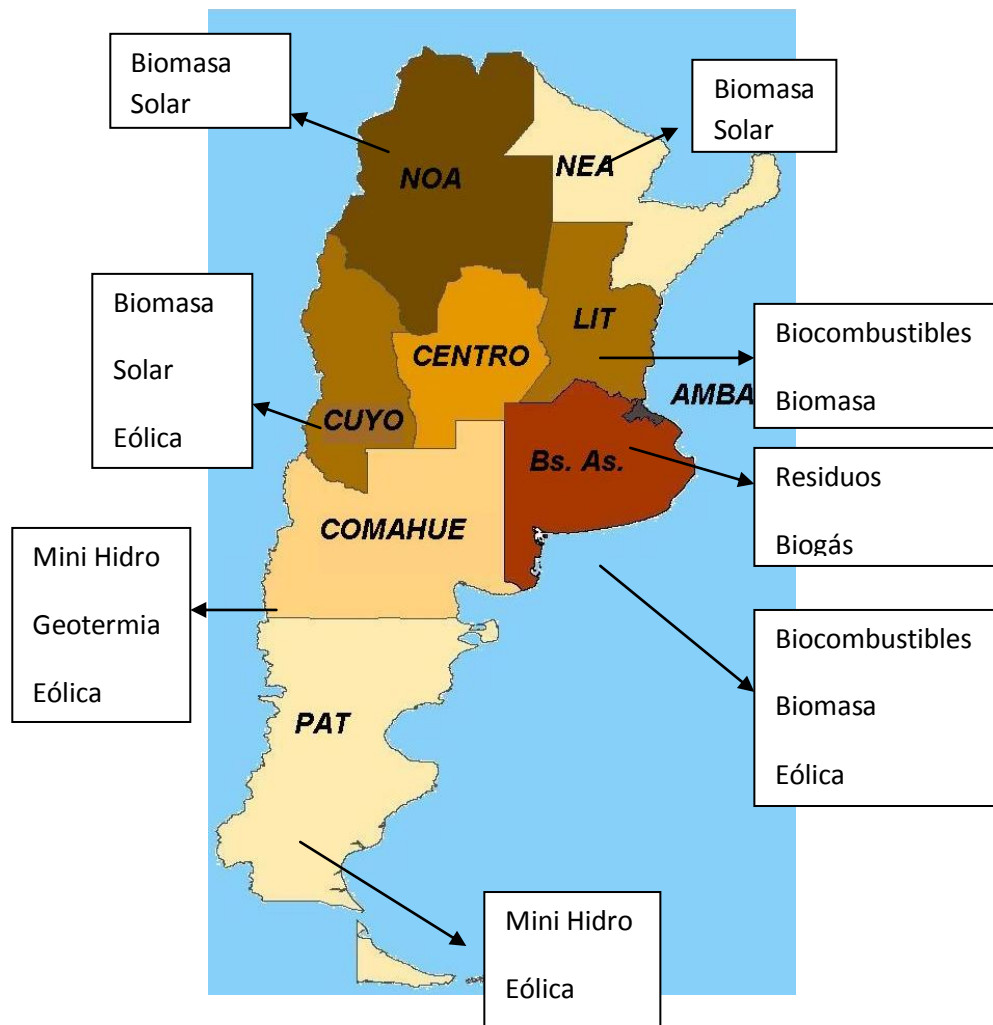
En el año 2006, fue sancionada la Ley 26.190 de Fomento y Promoción de Energías Renovables, con la cual se espera alcanzar para el año 2016, la meta de que el 8% del consumo eléctrico nacional sea provisto por energías renovables. Que fue reglamentada por Decreto presidencial en el año 2009. Actualmente este porcentaje tan solo alcanza el 3%.

Se han establecido por tanto, los primeros pasos para fortalecer el marco jurídico que establezca las condiciones para implementar políticas y medidas de acción en favor de la transición energética.

En el año 2006 fue sancionada la Ley 26.093 **Régimen de Regulación y Promoción Para La Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles**. La Ley de biocombustibles argentina dispone a partir del primero de enero del año 2010 el uso obligatorio en el país de un corte de 5% bioetanol en gasolinas y de 5% de biodiesel en gasoil. Actualmente sólo en algunas estaciones de servicio, principalmente en el norte del país, se comenzó a comercializar nafta con corte de etanol. El país es el quinto productor mundial de biodiesel.

Un trabajo importante ha sido la realización de estudios y mapas para conocer el potencial de las energías renovables en cada provincia con la mayor exactitud posible.

POTENCIALES RECURSOS RENOVABLES



FUENTE: GENREN

En el año 2009 el Gobierno Nacional, junto con ENARSA (la empresa pública de energía), aprobaron el programa **GENREN: Generación eléctrica a partir de fuentes renovables**, que ofrecía comprar 1000 MW de energías renovables mediante contratos fijos a 15 años. Las licitaciones tuvieron buena respuesta por parte de empresas privadas: se presentaron 22 ofertas por 49 proyectos que ascendían a un total de 1461 MW, superando las estimaciones oficiales en un 46%.

Las potencias a licitar fueron: 500 Mw para Eólica, 150 Mw para Biocombustibles, 120 Mw para Residuos sólidos Urbanos, 100 Mw para Biomasa, 60 Mw para Pequeñas Hidroeléctricas, 30 Mw para Geotermia, 20 Mw para Solar y 20 Mw para Biogás.

En junio de 2010, luego de un exhaustivo análisis, se conocieron los ganadores y se aprobaron un total de 895 MW. La mayoría de las ofertas fueron por energía eólica, una de las que requiere menos inversión y genera menores riesgos financieros.

En el país existe una experiencia eólica de larga data. En 1994 se instaló el primer parque eólico en Comodoro Rivadavia. Si bien fue uno de los primeros del mundo, la explotación está recién despegando en este año 2011, dado que anteriormente la infraestructura del tendido de cables de alta tensión no estaba preparada. También existen medianas y grandes empresas nacionales que fabrican aerogeneradores con componentes locales⁷⁰. Una de ellas es IMPSA, con base en Mendoza, que ha conseguido la adjudicación de cuatro proyectos, en dos parques: Malaspina, en Chubut (50 y 30 MW) y Koluel Kayke, en Santa Cruz (50 y 25 MW). Ya han iniciado la producción y se espera que los parques estén funcionando para fines de este año. Entre sus aplicaciones más significativas y con experiencia en el país, se encuentra el bombeo de agua en la zona rural, los molinos de agua para bombeo de agua ya sea para riego o bebederos de ganado. También ha sido usada para cargar baterías desde los años veinte.

El GENREN fue el primer paso hacia esa dirección. El siguiente paso será el GENREN II, cuando esté operativo el primero. Los gobiernos provinciales, e incluso algunos municipales, se están animando a iniciar proyectos por su cuenta.

Sin embargo, existe un escenario de disparidad que aun presentan las energías renovables en nuestro país frente a las fuentes tradicionales. Sobre todo en materia de subsidios y peso en la matriz. Por ejemplo en diciembre de 2010 se inauguró en San Juan una central solar que produce solo 20 megavatios. Si bien estas centrales cuestan hasta un 600 % más que una térmica, luego producen energía a costos mínimos.

Es necesario, comprender que los sistemas energéticos actuales centralizados y basados en las energías fósiles, empiezan a mostrar sus límites. Sumado a la interpelación que representa el Desarrollo Sostenible para los países y en particular en la introducción de indicadores de

⁷⁰ **Voloj, B:** El escenario energético argentino. IV las energías renovables, pág.2. La Ley suplemento de derecho ambiental, Año XVIII N°1, 2011.

sustentabilidad en el sector, empieza a considerarse con mayor relevancia el aprovechamiento y desarrollo de las fuentes energéticas renovables y menos contaminantes como la solar, eólica, geotérmica y las nuevas aplicaciones de la biomasa.

Por ello es importante el estudio de la oferta , en este caso es necesario conocer las reservas y los recursos en un contexto económico y técnico determinado y por el lado de la demanda, es importante prever el crecimiento demográfico, económico y la espera de los actores.

El desarrollo de la generación renovable es aún marginal, y de forma prematura y preliminar, parecería que el objetivo establecido por la ley 26.190 (generación del 8% por energías renovables) será de difícil cumplimiento sin la implementación urgente de políticas, instrumentos y acciones de promoción específicas, principalmente orientadas al desarrollo de proyectos, y que sean sostenibles en el tiempo.⁷¹

Otro factor importante es el de visualizar y demostrar los beneficios que presentan los distintos proyectos de energías renovables, de manera que la sociedad se familiarice con ellos y sea capaz de valorar sus beneficios y de esta manera tener conocimiento que existen otras alternativas a la matriz actual. Este punto es clave ya que existe el preconceito de que los proyectos de energías renovables son factibles a escala muy pequeña o de muy difícil aplicación en zonas urbanas.

Argentina cuenta con las condiciones favorables para el desarrollo de energías renovables, y en abundancia. Teniendo en cuenta que la discusión respecto al tema energético se basa principalmente en la constitución de la matriz energética, las energías renovables son una solución no sólo para el abastecimiento de sectores sin acceso a la energía y al creciente consumo energético sino también frente a las emisiones de gases efecto invernadero provocadas por el sector de generación eléctrica. La difusión de las energías renovables, tanto en el nivel nacional como en el regional, requiere comenzar por acuerdos básicos en base a criterios sociales y ambientales sostenibles a largo plazo, así como la consideración de alternativas tendientes a avanzar significativamente en lo referente al ahorro de energía,

⁷¹ **Voloj, B:** El escenario energético argentino. Pág. 2. La Ley, suplemento de derecho ambiental. Año XVIII, N°1, 4 Julio de 2011.

estimulando la eficiencia de su utilización en los procesos productivos y la racionalidad de su uso a nivel residencial.

Tres grandes cambios ocurrieron en el sector energético en los últimos tiempos: la 'argentinización' de las empresas, la integración energética y la 'provincialización' de las reservas hidrocarburíferas⁷². A lo que podemos agregar el reciente anuncio de la quita de subsidios a las tarifas energéticas a ciertos sectores donde son socialmente innecesarios. Y la creación de un órgano que los analice.

La conocida 'argentinización' (nombre dado por los medios), se refiere a la entrada de empresas con capital nacional en las ex privatizadas, que antes eran enteramente de las transnacionales (Ej.: Grupo Eskenazi- Petersen entra a YPF, Electroenergía y Enarsa compran 50% de la controladora de Transener a Petrobras)

La integración regional energética, que empieza en la década de los 90 desde el punto de vista de la infraestructura pero también en cuanto a las industrias, se muestra en que empresas de Latinoamérica están operando estos servicios públicos privatizados. El caso más claro es Brasil, con empresas operando servicios públicos argentinos.

Y, yendo puntualmente al caso del Petróleo y el Gas, que si bien no son un servicio público son parte vital del sector energético, el cambio más importante en los hidrocarburos es la 'provincialización' de las reservas. Provisto por la constitución de 1994, pero reglamentada en 2007 con la denominada Ley Corta, donde cada provincia tiene el dominio de sus reservas. Esta ley era pedida insistentemente, tanto por las provincias como por las petroleras porque las empresas dejan de negociar con el Estado Nacional para comenzar a acordar con los gobiernos provinciales. El riesgo está en que las provincias negocien, sin consultar con una política nacional. Es decir, se debería tener en cuenta todos los requerimientos energéticos de la Nación, no solamente de las provincias que tienen petróleo en su subsuelo. Es importante que las provincias reciban regalías, beneficios por la extracción de petróleo en su subsuelo, pero lo que está en juego es la política energética, que tiene que estar en manos de la Nación, según los intereses en la Nación.

⁷² **Mansilla, D:** Disertación presentada en el ciclo "Hacia la Constituyente Social", organizado por FeTERA, 2008 Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Recientemente, en noviembre de este año, se dio a conocer, un proceso de sinceramiento de tarifas, con la reducción de los subsidios a los usuarios que consumen más de mil Kilowatts de energía eléctrica por bimestre. Medida que busca mayor equidad, dado que alcanza a los que más consumen y de mayores ingresos. Esta decisión tiene por objetivo, dar mayor impulso al Programa Nacional de Uso Eficiente y Racional de la Energía.

Los subsidios energéticos, constituyen una seria distorsión económica. Creando una ilusión política de que es posible consumir cantidades crecientes de energía sin pagar el costo económico de la producción de esa energía. El origen estuvo en el congelamiento tarifario de las tarifas públicas desde la salida de la convertibilidad, lo cual en el contexto de emergencia económica y crisis fue un hecho positivo, no lo fue el mantenimiento de la misma hasta el presente, después del un largo período de crecimiento económico y la revaluación cambiara.

3.4 MENDOZA Y SUS RECURSOS ENERGÉTICOS

Este apartado tiene el propósito de describir la matriz energética provincial y analizar las características propias del territorio, en relación con sus fuentes. Lo cual servirá de contexto para luego profundizar, en las fuentes renovables y realizar un análisis para el caso de la energía solar.

Los medios naturales mendocinos, han sido poblados a lo largo de varios siglos, desde su instalación, a finales del Pleistoceno, aproximadamente hacen 10.000 años.

TIEMPO	GRUPOS	ORGANIZACIÓN ESPACIAL	ENERGÍA
Hasta el Siglo XVII	Indígenas	Escasa ocupación Sedentarios en oasis Nómades Domesticación de plantas y animales	Biomasa Fuerza muscular de animales y hombres
Colonial e Independencia	Indígenas Hispanos N Criollos	Fundación de ciudades Nuevos cultivos y ganados Ampliación del oasis	Biomasa Fuerza muscular de animales y hombres Fuerza hidráulica
Segunda mitad del siglo XIX hasta 1950	Inmigración masiva	Oasis agroindustriales, organizados en función de ríos, caminos y FFCC Crecimiento urbano Fuerte crecimiento urbano	Biomasa, explotación de bosques de algarrobo para producir gas de alumbrado (área de Ñacuñan) Carbón Petróleo Usinas hidroeléctricas

De 1950 a la actualidad			Petróleo Gas natural Carbón de coque Biomasa
-------------------------	--	--	---

FUENTE: Cuadros de vida y recursos limitados en el uso de la energía. Dra. Cortellezzi

Mendoza cuenta con una superficie mínima para el desarrollo -por sus características físico-ambientales de tipo desérticas. Más del 90% del territorio mendocino, corresponde a tierras secas, no irrigadas o también denominadas “secano” respecto a que es un área rural, que no cuenta con derecho de riego y sólo se beneficia con el agua proveniente de lluvia o de cualquier otra fuente no sistematizada de riego.

Pese a tal condicionamiento, ocupa el 4º lugar a nivel nacional por el tamaño de su población. La cual se ha localizado históricamente en aquellos sectores donde hay disponibilidad de agua y justamente los oasis, cumplen con esta condición, además de poseer suelos que por sus características edafológicas⁷³ representan un valioso recurso para la actividad agropecuaria y, por ende, para la generación de alimentos y derivados para la industria.

En el siglo XIX, las tierras no regadas fueron una fuente inagotable de recursos que alimentaron al modelo centro –periferia aplicado por los incipientes núcleos de poder de los oasis, en detrimento de los espacios secos, ocasionándoles un fuerte y a veces irreversible impacto negativo, como el aumento de la desertificación, la reducción y fragmentación del hábitat y que como resultado han llevado a la degradación y la pérdida irreversible del ecosistema natural.

Ahora bien, el modelo de desarrollo local-regional ha producido una configuración del territorio que depende de la disponibilidad variable de los recursos naturales en tal grado, que la escasez temporal de uno de ellos posee impactos prácticamente desconocidos para el resto.

⁷³ **Edafología:** ciencia del suelo

Adaptándonos a la dependencia principalmente de la nieve y disponibilidad de agua para nuestras actividades económicas.

En relación a otros recursos naturales no constituyeron un problema mayor, mientras la tasa de consumo de los mismos fue sensiblemente menor a la productividad anual, a que las variaciones micro-climáticas fueron poco usuales, a la escasa ocupación del territorio y la base socio-productiva que se desarrolló desde el comienzo, signada por la actividad agraria con su industria asociada y la actividad pecuaria extensiva en los inmensos campos del secano o en los valles de montaña.

La configuración territorial provocó entonces, en un principio, que las actividades económicas principales vivieran una pacífica coexistencia hasta bien entrado el siglo XX.⁷⁴

Luego, durante 1930 ingresa al escenario económico la actividad petrolera con una escala mayor, ya que se venía desarrollando puntualmente desde fines del siglo anterior en la zona de Cacheuta, Luján de Cuyo. Con el incremento de la actividad hidrocarburífera, la puesta en marcha de la planta de refinado de crudo en 1941 y el nacimiento de las primeras industrias siderúrgicas en la década del '50, comenzaron a observarse algunos signos visibles de las consecuencias ambientales de estas actividades, las cuales perduran hasta la actualidad.

Otro factor importante, fue la ampliación de la frontera agrícola, (apertura de nuevas tierras vitivinícolas y frutícolas a partir de la década del '40), la cual tuvo como consecuencia principal una mayor demanda de agua. El crecimiento industrial asociado a esta actividad (bodegas, conserveras, etc.) demandaron mayor energía y otros insumos.

A fin de satisfacer estas demandas, a partir de la década del '40, comenzó la construcción de represas. Así nacieron El Nihuil (1948), Valle Grande (1964), El Carrizal (1972) y embalse Agua del Toro (1980), así como la represa Los Reyunos (1978/1983) con sus sistemas de conducción asociados, ya sea del agua o de la energía según el caso, los que constituyeron la obra pública más importante en el periodo mencionado, oxigenando el sistema iniciado con el

⁷⁴ **OIKOS Red Ambiental:** Derechos Humanos y Ambiente en la Provincia de Mendoza. Panorama general de la problemática ambiental provincial: un análisis socio-histórico pág. 17.

dique derivador Cipolletti en 1889, seguidos por otros como el Benegas (1895) o Phillips (1928) ambos sobre el río Tunuyán. Estos diques produjeron importantes modificaciones ambientales y terminaron de configurar la morfología actual del paisaje agrícola, la economía y los aspectos sociales de Mendoza.

Respecto a la demanda energética, no estuvo ligada a inversiones proporcionalmente pertinentes, con lo cual la restricción de este fluido ha generado un nuevo condicionante al desarrollo económico local-regional. Los proyectos Cordón del Plata de los años '70 y '80, Los Blancos en el Valle de Uco y el embalse Potrerillos, fueron concebidos para proveer energía suplementaria y extender el área bajo riego o aumentar la disponibilidad de agua para otros usos. El trasvase del Río Grande al Atuel en conjunto con el Nacional y la presa de Potrerillos fueron quizá, los últimos emprendimientos pensados bajo esta concepción.

3.4.1 La Matriz energética

Según datos de CAMESA, en la última década, Mendoza, genera energía a partir de las siguientes fuentes: hidráulica 46, térmica (gas y fuel-oil) 44%, nuclear 8% e importa un 2%. A esto a su vez debe sumarse el consumo de combustibles líquidos para los transportes y el aumento del uso de gas natural comprimido.⁷⁵

En la Provincia corresponde destacar la existencia del LEX, residuo que resulta de los procesos de prensado de la semilla de uva en la fabricación de aceites comestibles, semilla que tuvo su primer proceso de descarte en la industria vinícola. Su destino se comparte como mejorador de suelos y combustible energético de calderas industriales.

El transporte de la energía eléctrica, se realiza a través de un esquema de redes que hasta hace poco tiempo solo unía al Sistema Integrado Nacional a través de un vínculo (Mendoza-Luján (SL)). Recientemente quedó inaugurada la línea de extra alta tensión Comahue-Cuyo (en 500 KV) permitiendo que la Provincia pueda contar con mayor seguridad en el abastecimiento de la energía.

⁷⁵ **Cortellezzi, M:** Proyecto de investigación: Territorio y energía en Mendoza: Usos cotidianos. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado UNCuyo. Informe de avance (período 1/05/2009 hasta 30/08/2010)

La cadena energética mendocina contiene un predominio de oferta de energías no renovables, como los hidrocarburos. Completándose la oferta con la hidroelectricidad que es la fuente renovable más utilizada.

El fenómeno de metropolización, especialmente del oasis norte, ha generado una vida urbana dependiente de los transportes motorizados privados y por tanto dependiente del consumo de energías fósiles (demostrado en el aumento del consumo de GNC), con el consiguiente riesgo ambiental.

Quedó demostrada la larga tradición provincial en relación al aprovechamiento del agua tanto para riego como para la producción de la electricidad.

Ahora bien en torno, a la **Actividad Petrolera**, Mendoza es la cuarta provincia productora de petróleo de la Argentina (luego de Neuquén, Santa Cruz y Chubut), con casi 6 M m³/año (14% del total nacional), que extrae de dos cuencas sedimentarias: la Cuyana, de la cual se extraen 2 M m³/año, y tiene una tendencia decreciente debido a que ha sido explotada desde mediados de los '60, por lo que alcanzó su maduración. Y la Neuquina, que es la más importante y de donde se extraen cerca de 4 M m³/año. Tiene una tendencia creciente de extracción y en la que existe mayor cantidad de áreas de exploración y explotación.

Las reservas provinciales probadas son de 42 M de m³, lo cual alcanza para abastecer el consumo de 7 años. La magnitud de las mismas varía en función de la variación de los precios del barril de petróleo que se paga al productor (si se incrementan, se incrementa la cantidad de reservas) y de la evolución del consumo de derivados del petróleo.

Mendoza cuenta con una de las 6 refinerías que existen en el País, a la cual ingresan también 992 KTEP de petróleo, provenientes de otras provincias (Neuquén y Chubut) para tener una mezcla apropiada de petróleo. En la refinería se obtienen cerca de 5.300 KTEP de productos derivados del petróleo, de los cuales el 58 % es Diesel y Gas Oil y el 24 % es Naftas. De ese total, el 80% se envía al resto del país a través de poliductos.

Son siete los departamentos productores de hidrocarburos: Tupungato, Luján, Maipú, Rivadavia, San Carlos, San Rafael y Malargüe, este último con más de la mitad de la producción provincial (56%), Luján tiene el 12% y Rivadavia el 11%. Los yacimientos más

productivos de la provincia, son Barrancas, Cerro Fortunoso, Chihuido de la Salina, La Ventana, Valle del Río Grande, Vizcacheras, Sosneado o Loma Cortaderal, Puesto Cercado, Cacheuta, Puesto Hernández y Piedra Colorada.

En lo que se refiere a **Gas Natural**, Mendoza es la sexta provincia productora con cerca de 900 M m³/año, mostrando una tendencia claramente decreciente desde que en 2002 se alcanzara un pico de 1.800 M m³/año.

Las reservas actuales de gas de la Provincia alcanzan los 8,8 M m³, lo cual representa unos 5,4 años de consumo. Sin embargo, la Provincia experimenta una dependencia importante en el consumo de este fluido ya que recibe el 90 % del gas que consume a través del Gasoducto Centro-Oeste que trae el gas procesado desde Loma de la Lata (a donde se envía el 80% del gas natural extraído en la Provincia). Desde este gasoducto se desprenden dos conexiones: La Mora para el Sur Provincial (con excepción de Malargüe) y Beazley-La Dormida (para el Norte y Centro de la Provincia).

Esta dependencia genera que, en épocas de alto consumo de gas, la Provincia quede sujeta a lo que se establezca a nivel nacional para la asignación del suministro disponible.

Los principales demandantes de gas distribuido por redes son la Industria (41%) y las Centrales Térmicas que generan electricidad (32%), por lo que la dependencia provincial del gas se traslada también al sector eléctrico mendocino y regional (San Juan depende de la generación eléctrica de Mendoza). Otros demandantes importantes de gas en la Provincia son los Residenciales (15%) y Transporte (10%).

Más de la mitad de la riqueza industrial de la provincia es aportada por el procesamiento de petróleo (por encima del aporte de la agroindustria y las bodegas). Y si este valor se suma al de la extracción de crudo se aglutina el 21% del producto bruto geográfico (PBG) de la provincia. Es decir que el petróleo aporta 1.900 millones de pesos sobre una riqueza total de 9 mil.

Según informe de Diario Los Andes, del 14 de marzo de 2010, el sector de hidrocarburos contribuye con regalías por el equivalente al 10% de los ingresos totales del Estado (más de \$730 millones en 2009).y la incidencia del PBG sube alrededor del 30% por la movilización que genera en otras actividades industriales relacionadas.

Es decir, la actividad petrolera, representa grandes intereses y gran relevancia para la Provincia. Sin embargo, vemos como para el año 2008, el análisis de la relación PBG-Generación de empleo, arroja para el caso del petróleo un aporte cerca del 20% del producto y un 6% del empleo. Otro indicador relevante es el caso de Malargüe, departamento petrolero, que en el censo de 2001, presentaba para el caso de distribución de la pobreza según Necesidades Básicas Insatisfechas, una incidencia del 22,7%.⁷⁶

Es decir es una actividad estratégica y relevante, pero es importante la diversificación de la oferta, debido a sus restricciones tanto físicas (reservas) como ambientales (relacionados al fenómeno del calentamiento global y pasivos ambientales).

Respecto de la Energía Nuclear: La Provincia no define su postura, si bien la provincia dispone de recursos minerales para favorecer el desarrollo del Plan Nuclear nacional, la explotación del yacimiento de Sierra Pintada se encuentra suspendida por la falta de acuerdo entre el Gobierno Nacional y el Gobierno Provincial sobre la manera de mitigar y evitar el impacto ambiental que surge de esta actividad. Jugando la sociedad civil un rol fundamental en este conflicto.

Analizaremos las características de Mendoza respecto al aprovechamiento de sus recursos energéticos, en base a datos del año 2006, que fueron trabajados en el **Plan Energético Mendocino**, por el Gobierno de Mendoza, a través del Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Transporte- Subsecretaría de Hidrocarburos, Minería y Energía. Dicho plan fue puesto en marcha en Mayo de 2009, por el Gobernador de la Provincia Cdr. Celso Alejandro Jaque, teniendo en cuenta la importancia de la planificación en el desarrollo del sistema energético de la provincia.

El Plan tiene como ejes principales: la inversión en materia de infraestructuras, la concientización social para una mejor eficiencia energética, el desarrollo de energías renovables y la promoción de la investigación y la innovación en la materia.

⁷⁶ **Secretaría de Medio Ambiente:** Informe Ambiental 2010. Primera parte. Caracterización de la Provincia de Mendoza, Dimensión económica y dimensión social pág. 27.

El diagnóstico de partida se tomó en base a un resumen del trabajo denominado Estudio Integral de la Matriz Energética de la Provincia de Mendoza, realizado en 2007 por el Instituto Regional de Estudios sobre la Energía de la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional. Siendo la herramienta de diagnóstico es el Balance Energético Provincial (BEP), que contiene información histórica anual que sintetiza el proceso de producción, transformación y consumo de energía primaria y secundaria que se registró en la Provincia.

En relación al **consumo de energía total de la Provincia**, éste estuvo compuesto en un 99,3% por demandas de energía secundaria, (el gas distribuido por redes alcanzó el 50%, el Gas Oil más Diesel Oil el 23,4%, la electricidad el 15% y las motonaftas el 4,4%), y 0,7% por demandas de energía primaria. El resto de los siete energéticos demandados totalizaron sólo el 6,2%.

El consumo total de energía por sectores, para ese año (2006) fue:

(Aprehendido en términos de su utilización final: alumbrado, calefacción, agua caliente, desplazamientos)

La Industria con el 42%,

El Transporte con 32%,

El sector Residencial con el 16%,

El sector Agropecuario con 4,8% y

El sector Comercial y Público con el 4,6%.

Los consumos no energéticos alcanzaron sólo al 0,5%.

La participación de Mendoza en el total del país, al año 2005, se destaca por su carácter de provincia productora de energía, también el mayor consumo energético per cápita y la mayor intensidad energética, mostrando el mayor consumo de energía por unidad de producto bruto.

AÑO 2005	MENDOZA	ARGENTINA	PART. %
Población (habitantes)	1.675.309	37.829.564	4,4%
Producto Bruto (Miles de Millones de \$ de 1998)	11.455	304.764	3,8%
Producción de Energía Primaria (en KTEP)	5.886	83.040	7,1%
Oferta Interna de Energía Primaria (en KTEP)	6.031	71.652	8,4%
Producción de Energía Secundaria (en KTEP)	5.834	73.214	8,0%
Oferta Interna de Energía Secundaria (en KTEP)	3.156	64.207	4,9%
Consumo Total de Energía (en KTEP)	2.396	46.392	5,2%
Emisiones de CO2 (en Toneladas)	7.666	138.388	5,5%
Intensidad Energética (CE/Producto Bruto)	0,209	0,152	37,4%
Consumo Energía per cápita (CE/Pob)	0,00143	0,00123	16,6%

Fuente: Plan Energético Nacional

A su vez, Mendoza puede considerarse como una provincia exportadora neta. En el año 2006, fue una exportadora neta de energía, ya que las “exportaciones” energéticas totalizaron 2.688 kTEP de energía secundaria y 97,5 kTEP de energía primaria. Sin embargo, esta circunstancia no habilita suponer que se encuentra en condiciones de autoabastecimiento,

fundamentalmente porque la mitad de los consumos energéticos se concentran en gas distribuido por redes, energía de la cual Mendoza es “importador” neto (desde el gasoducto centro-oeste) y adicionalmente existen restricciones al transporte de este fluido en épocas de alta demanda. Adicionalmente, en cuanto a la electricidad, Mendoza es exportadora neta de energía eléctrica pero también es “importadora” en determinadas horas del día y en determinadas épocas del año.

Lo anterior es debido a la importancia de la generación hidráulica -basada en ríos de montaña con grandes caudales en verano y muy poco caudal en invierno-, la Provincia importa energía eléctrica desde el resto del país en los meses de invierno (especialmente en julio) y, debido a que la generación hidroeléctrica de la Provincia tiene la posibilidad de embalsar el agua, se genera electricidad durante las horas pico del día (cuando la energía eléctrica es más cara) y se importa en las horas valle y resto del día (cuando la energía eléctrica es más barata). Dichas importaciones se realizan en un contexto de precios internacionales crecientes.

Este status de provincia exportadora neta de energía eléctrica va reduciéndose año tras año con el incremento de la demanda interna y la no incorporación de centrales generadoras de este tipo de energía en la Provincia

Datos importantes, han sido revelados mediante la cartografía obtenida a partir del “**Atlas de la Energía de Mendoza**”⁷⁷, en el cual, se pudo determinar que la disponibilidad de recursos energéticos no es igualitaria para todos los mendocinos, es decir no están al alcance de la población de la misma manera. Evidenciado en el hecho de que son los núcleos urbanos y oasis, quienes presentan una mejor disponibilidad. Mendoza, presenta al igual que el resto de las provincias, el problema de las desigualdades en el consumo y en las posibilidades de acceso a la energía por parte de los distintos actores que integran el sistema territorial mendocino.

Con la complejidad que representa el crecimiento poblacional, se observa que los recursos no son adecuados para responder a las demandas por cuanto se utilizan principalmente energías

⁷⁷ **Cortellezzi, M, Karake, N:** Atlas de la Energía de Mendoza. 02 de octubre de 2010. Fecha de consulta 15/10/2011

no renovables. Hay problemas en el suministro de energía, y las necesidades energéticas mayores se dan en gas y electricidad. Problemas vinculados a las consecuencias del modelo privatizador del sector energético, de la cual Mendoza, no estuvo exenta. Dicho proceso se realizó bajo la denominada Segunda Reforma del Estado, bajo el gobierno menemista, donde se avanzó en la privatización de las empresas públicas provinciales.

En el caso eléctrico, la privatización (1997) de Energía Mendoza Sociedad del Estado (EMSE), se generó pese a una fuerte movilización en contra, con marchas y concentraciones, encabezadas por operarios de EMSE, sindicalistas, dirigentes y militantes políticos, componentes de una denominada Red Solidaria contra la privatización de la energía. Sin embargo, la transformación del sector eléctrico establecido por Ley, facultó al Ejecutivo a dividir a EMSE, separando las actividades de distribución de las de generación, considerando a la primera, de acuerdo al Marco Regulatorio Ley 6497 como actividad de servicio público. Se constituyeron nuevas sociedades anónimas, EDEMSA Y EDESTESA, transfiriéndoles la concesión de los servicios de distribución y GEMSA la generación. Creándose el Ente Provincial Regulador Eléctrico (EPRE) como organismo de control y fiscalización

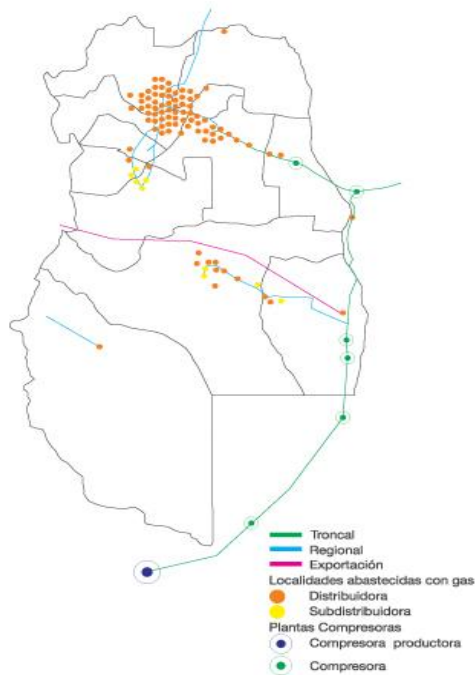
En la provincia persiste la Cooperativa eléctrica de Godoy Cruz, creada en 1939, por iniciativa del pueblo de dicho departamento y su intendente Renato Della Santa, ya que la anterior distribuidora de capital extranjero (Cia. De Electricidad de Los Andes) no cumplía adecuadamente con el suministro.

La configuración de la actividad petrolera luego del proceso de reformas, ha quedado con multinacionales con áreas bajo su dominio. YPF es la empresa con mayor presencia local, con una participación del mercado del 65,9%, luego se encuentra la empresa Petroandina, adquirida por la argentina Pluspetrol, participa en el mercado local con el 22,1%, otra empresa importante es Occidental Exploration, con una participación del 2,5%, El Trébol y Emepa.

La consecuencia principal, luego del proceso de privatización del funcionamiento del sistema energético, es que dejaron de abordarse las cuestiones de organización institucional del ámbito político-administrativo en lo que se refiere a las funciones de carácter político-técnico de la formulación de la política y el planeamiento energético.

Para las autoras del Atlas de la Energía de Mendoza, la Dra. Cortellezzi, y Prof. Karake, es importante repensar el ordenamiento territorial en función de una política energética provincial, ya que hasta el momento se ha favorecido la dispersión del hábitat y de las actividades, provocando un aumento de los consumos energéticos y por tanto reduciendo las posibilidades de una utilización racional de la energía.

Distribución de gas y áreas abastecidas



Fuente: “Atlas de la energía de Mendoza”.

Cortellezzi, Mónica María; Karake, Nesrin. 02 de octubre de 2010. Fecha de consulta 15/10/2011

3.4.2 Las desigualdades de consumo energético en la provincia:

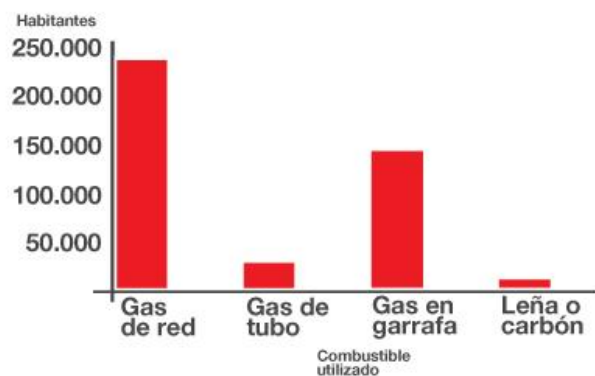
A través del trabajo “*cuadros de vida y recursos limitados en el uso de la energía*” elaborado por la profesora Karake, del área de geografía Urbana de la UNCuyo, pudimos obtener los siguientes datos:

-**En las zonas urbanas:** el combustible usado para la vivienda es el gas natural: 90,8%; mientras que 8,2% usa gas envasado y 1% leña.

-**En las zonas rurales:** 12,1% usa gas de red, el gas envasado representa el 42,9% y la leña el 35%.

En nuestros días, aún la biomasa es la fuente principal de combustible doméstico de las poblaciones del desierto tanto para la cocción de alimentos como para la calefacción.

Combustible principalmente utilizado para cocinar



Fuente: “Atlas de la energía de Mendoza”. Cortellezzi, Mónica María; Karake, Nesrin. 02 de octubre de 2010.

Fecha de consulta 15/10/2011

Según datos del Censo de Población de 2001:

El 97 % de la población de Mendoza tiene energía eléctrica (aunque en zonas como Malargüe y Lavalle la cobertura es inferior al 90%) y

El 74 % tiene gas de red, por lo tanto el resto debe recurrir al uso de garrafas, las cuales son más caras pero necesarias como fuente de calefacción y cocción de muchas familias de escasos recursos.

En algunas regiones del territorio provincial la situación es aún más alarmante como en Lavalle, donde la cobertura con gas de red es del 19% y en el Valle de Uco y el Sur provincial con coberturas inferiores al 55%.

La organización de los territorios está modelada según la combinación de fuentes de energía producidas o consumidas, el desarrollo técnico alcanzado por la sociedad, la organización económica y las consecuencias sociales implicadas. Por ello la valorización y explotación de los recursos energéticos responde a las características territoriales.

Al estar Mendoza inserta en un sistema energético integrado a nivel regional, su accionar debe relacionarse con las políticas y acciones que se lleven a cabo a nivel nacional. Como quedó demostrado a lo largo del capítulo, la Nación tiene una actual matriz energética con predominio en los Hidrocarburos (Petróleo y Gas) cuya sustentabilidad a futuro, se ve amenazada o comprometida, por cuestiones ambientales y sobre todo por cuestiones de mercado: las necesidades crecientes de importación de estos energéticos en momentos en que la crisis energética en torno de los mismos se agudiza por escasez y altos precios.

Es por ello que se plantea a nivel Nación un programa de paulatina transición de la matriz energética. *Con metas por el lado de la oferta:* dándole mayor importancia a la energía nuclear, la hidroeléctrica y las energías renovables y alternativas (biocombustibles, eólica, solar y pequeños aprovechamientos hidroeléctricos) *y por el lado de la demanda:* promoviendo el uso racional y eficiente de la energía disponible.

Y Mendoza, tiene la responsabilidad de construir sus propios objetivos.

Dadas sus limitaciones geo-físicas en cuanto a reservas de gas y petróleo en la provincia y su dependencia además de las importaciones. Sumado esto, al fenómeno del calentamiento global y sus impactos, desde IANIGLA-CONICET, se efectúan trabajos a fin de analizar los riesgos para la región de Cuyo. Por ejemplo, las precipitaciones de verano se vincularán a tormentas convectivas severas, que son las que ocasionan serios problemas para los cultivos y los asentamientos humanos, acrecentando también la posibilidad de aluviones y flujos de barro en las zonas montañosas y del piedemonte. El aumento de las precipitaciones de verano no siempre es conveniente para los cultivos, en particular para los tradicionales, como los viñedos que se ven afectados por enfermedades criptogámicas. Además, el sistema de riego actual, no está preparado para captar el agua de estos eventos climáticos extremos de verano. Siguiendo el análisis de Ricardo Villalba, Investigador principal del CONICET, *“El desafío es analizar cómo la sociedad y la economía van a adaptarse a estos cambios: el agua de deshielo disminuirá, en tanto que las precipitaciones de verano aumentarán, planteando cambios profundos en el manejo de los recursos naturales”*.

La vulnerabilidad provincial frente al cambio climático hace que los factores críticos se centren en la disponibilidad del recurso hídrico, y se trabaja en estrategias en torno a la industria vitivinícola, la huella de carbono, los eventos climáticos extremos, etc.

La provincia está comprometida críticamente con el retiro de los glaciares, los cuales son una reserva de agua para cuando hay sequía o aumenta la temperatura y alimentan a los ríos.

Los basurales a cielo abierto y el parque automotor, son otros factores contaminantes que comprometen a la provincia.

En este sentido la provincia incorporó dentro de la Secretaría de Medio Ambiente, la Agencia de Cambio Climático.

3.5 MENDOZA Y SU COMPROMISO CON LA TRANSICIÓN Y SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

Como respuestas a un mejoramiento, en los últimos años se ha generado una reactivación de la actividad petrolera, con fuerte empuje estatal, en la tarea de renegociar áreas ya adjudicadas en los años noventa. Y se trabajó en una ley “compre mendocino” para proteger a las empresas prestadoras de servicios mendocinas.

En el caso de energía eléctrica, se discute fuertemente sobre las irregularidades del sector; e incluso se ha avanzado en la posibilidad de crear la Empresa Provincial de Energía, para explotar los recursos energéticos, optimizando el sector, generar recursos y reforzar el uso de energías alternativas.

Dentro de las Leyes provinciales importantes, podemos citar a dos que contribuyen a la construcción de un sistema energético acorde con políticas de ordenamiento del territorio, políticas de energías alternativas renovables, el dominio del consumo y la seguridad del aprovisionamiento.

Ejemplo es la reciente **Ley de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo**, cuyo objetivo final consiste en lograr el equilibrio entre el crecimiento económico y el urbanístico-poblacional, siempre bajo la directiva de cuidar el medio ambiente para lograr un desarrollo equitativo de los recursos en forma sustentable a través del tiempo.

Y la **Ley Provincial de Preservación del Medio Ambiente. 5961/92**: cuyo objetivo es la preservación del ambiente en todo el territorio de la provincia de Mendoza, a los fines de resguardar el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable. Estableciendo en su artículo 3° como ámbito de acción la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, el ordenamiento territorial y la planificación de los procesos de urbanización, poblamiento, industrialización, explotación minera y agrícola - ganadera y expansión de fronteras productivas, en función de los valores del ambiente, la utilización racional del suelo, atmósfera, agua, flora, fauna, paisaje, fuentes energéticas y demás recursos naturales en función de los valores del ambiente

En el proceso de comenzar a repensar la matriz energética, en el año 2006 se creó dentro del ámbito del Ministerio de Economía, la Subsecretaría de Hidrocarburos, Minería y Energía. Como parte de ese organismo funciona la **Dirección de Energía**, bajo su responsabilidad y en coordinación con las jurisdicciones municipales está el diseño de la política provincial en materia de energía. La dirección plantea, para el logro de tal objetivo, su trabajo desde tres variantes: área eléctrica, gas y tecnologías alternativas.

En las dos primeras, se trabaja en el análisis de las áreas de generación y distribución de energía eléctrica y del gas, estudio de la demanda general y regional y planificación de nuevas obras de generación y distribución. Planteando incluso un plan directriz para el desarrollo de la industria de gas natural.

Las tareas deben realizarse evaluando los recursos naturales disponibles, incluyendo su impacto ambiental, a fin de realizar el balance económico de cada fuente.

Con respecto a las tecnologías alternativas, se ha planteado el estudio e implementación de fuentes de energía alternativa: eólica, combustibles alternativos y solar. A su vez de programas conducentes al uso racional de la energía, evaluación de los recursos naturales disponibles para el aprovechamiento energético y asistencia en la elaboración de las propuestas relativas a las normas específicas.

La Dirección de Energía participa en el Proyecto PERMER, y en el análisis de la energía nuclear, como fuente alternativa.

A partir de esta “vuelta” de la política en el sector, el gobierno, decidió actualizar el estudio energético integral de Mendoza, ampliándolo y adaptándolo a las actuales situaciones socio-económicas provinciales, con la finalidad de contar con información energética completa.

Se realizó un convenio entre el Gobierno y la Universidad Tecnológica Nacional, del cual se elaboró el trabajo: “*Estudio integral de la demanda energética de la Provincia de Mendoza*” en el año 2007. Y otro trabajo importante fue el estudio realizado por la Universidad Nacional de Cuyo- Comisión de Energía, titulado “*situación energética local: balance y perspectivas de una problemática compleja*”

Los Objetivos Generales del Plan Energético Mendocino, indican a dónde se pretende llegar en el año 2040, entre los que se destacan: A. Existencia de instituciones públicas que lideren y coordinen el desarrollo del sector energético. B. Aseguramiento de la cantidad y calidad del abastecimiento C. Promover el desarrollo socio económico a través de la energía D. Aportar la energía necesaria con eficiencia económica y productiva E. Mutación de la Matriz Energética Provincial

Desde la Secretaría de Medio Ambiente, se trabaja por ejemplo, en el **Programa Guía de buenas prácticas ambientales/ Producción más limpia**. “*Con la finalidad de convertirse en una estrategia de gestión empresarial que integre la dimensión ambiental con un enfoque preventivo y de administración eficiente de recursos, para reducir riesgos, mejorar el cumplimiento legal y aumentar la competitividad de las empresas*”.⁷⁸

La ejecución se encuentra a cargo de la Dirección de Protección Ambiental, y se ha creado la Unidad de Producción Limpia. Su relevancia consiste en ser el primer órgano estatal que se encarga de trabajar en el área de producción más limpia con PyMES.

Se pretende apoyar y propiciar iniciativas que conduzcan a internalizar los costos ambientales promoviendo el desarrollo tecnológico y la producción limpia a través del uso de instrumentos económicos y soluciones integrales como el análisis de impactos ambientales en el ciclo de vida de los productos; establecer un proceso de coordinación entre organismos del sector público, instituciones científicas y académicas, los ámbitos de la producción, el trabajo y las organizaciones de la sociedad civil. En interacción con instituciones públicas y privadas

⁷⁸ **Secretaría de Medio Ambiente:** Informe Ambiental 2010. Prioridades y desafíos ambientales: calidad de vida. Pág. 113

(UTN, IDITS, Municipalidad de San Martín, Centro de Bodegueros y Viñateros del Este, Cámara Avícola de Mendoza).

Cerca de 50 empresas se encuentran participando, en un proceso de obtención de Aporte No Reembolsables (ANR), para lo cual han llenado un formulario del Banco Interamericano de Desarrollo. Las empresas a las que se les otorgue financiamiento recibirán ANR por un monto máximo del equivalente en pesos de USD 28.000, con un tope del 80% del monto del proyecto presentado.

-El programa cuenta con un Fondo de financiamiento de proyectos, para lo cual se realiza un Relevamiento Industrial de Mendoza, que tiene por objetivo la realización de un Censo Industrial Ambiental para el relevamiento de buenas prácticas ambientales en el sector.

Otro Programa es el **Régimen de Incentivos para el Desarrollo de la Responsabilidad Ambiental**. En el cual se pretende promover el uso de tecnologías menos contaminantes, el desarrollo de sistemas de transportación innovadores y alternativos, la reconversión a tecnologías que utilicen fuentes de energía renovables y el desarrollo de modelos de gestión eco-eficientes.

3.5.1 Fuentes renovables y alternativas: potencialidades y desarrollos

Usos energéticos de la Biomasa: En materia de bioenergía (biocombustibles), el hemisferio Este de la Provincia muestra un potencial de gran importancia (uno de los más altos del país), mientras que el hemisferio Oeste tiene un balance equilibrado. Pudiéndose obtener energéticos adicionales que permitan diversificar la matriz, reducir dependencias y desarrollar una parte del territorio provincial que se encuentra en su gran mayoría totalmente inexplorado. En Mendoza, hasta este momento, la biomasa ha sido utilizada a partir de recursos naturales disponibles, pero de difícil recuperación. Es decir ha sido una actividad extractiva. Las nuevas posibilidades de utilización de la bioenergía se hallan a nivel de estudios y de experimentación. Podemos mencionar la plata de biogás en la UNCuyo, los estudios realizados por el INTA, la Facultad de Ciencias Agrarias y el proyecto de la Municipalidad de San Carlos (Mendoza).

Los estudios en Bioenergía en Mendoza, se basan a partir del aprovechamiento de los residuos agroindustriales y el desarrollo de cultivos agroenergéticos.

Dentro de un plan de desarrollo local se desarrolla el proyecto “Esperanza verde” para producción de pellets. Es un proyecto de la Municipalidad de San Carlos, el INTA (La Consulta), el Instituto Superior Rosario Vera Peñaloza y pequeños productores locales. Teniendo como objetivo, el promover la forestación como actividad socio-productiva local y estratégica para la producción de bioenergías y ambientes saludables. Además se busca producir pellets o briquetas como fuente de energía calórica utilizando los recursos forestales pero también los descartes de ajo como chalas y ramas y el escobajo de la vid (El uso de estos pellets es para uso domiciliario y calefactores para la defensa activa contra las heladas).

En este área, la Facultad de Ciencias Agrarias investiga cultivos energéticos con forestales (especies de crecimiento rápido y tolerancia a la elevada densidad). Presentan elevada resistencia a plagas y enfermedades y se trabaja también con especies de gran rusticidad y adaptación a diferentes tipos de suelos.

En Mendoza se han realizado experiencias en dos fincas: finca El Pastal (Lavalle) y finca Perdriel (Luján de Cuyo). Los estudios realizados permiten determinar fortalezas y debilidades para el aprovechamiento de estos cultivos como fuente energética. Entre las fortalezas se señalan las condiciones ecológicas aptas y las disponibilidades de tierras para cultivos. Además los agricultores locales conocen las técnicas de cultivo, por lo que brinda beneficios ambientales y sociales.

Entre las debilidades se destacan la falta de conocimiento, en general, de las posibilidades y potencialidades del cultivo. Hasta el momento no se ha desarrollado un mercado para este tipo de aprovechamiento.

Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos: Existen en la Provincia 34 proyectos de con potencia por 160 GW (equivalente a la puesta a disposición por Agua del Toro) y energía por 700 GWh/año (equivalente a lo que generan las centrales del Sistema del Diamante –Agua del Toro, Los Reyunos, El Tigre y Los Coroneles).

Un caso es el complejo Hidroeléctrico La Lujanita, concesión obtenida por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, por 50 años en 2007. Donde la ventaja de

estos pequeños aprovechamientos hidroeléctricos es que permitirían una mejor distribución de la energía eléctrica en el territorio provincial.

Energía Eólica: Sólo existen algunos lugares aislados en los cuales sería interesante la instalación de infraestructura pequeña para su aprovechamiento. Existe un proyecto de instalación de generadores eólicos que producirían unos 10 MW y que permitirían autonomía energética a regiones como Las Cuevas, Malargüe, Punta de Vacas y Uspallata.

En la provincia se encuentra la empresa IMPSA, que como otras medianas y grandes empresas nacionales fabrican aerogeneradores con componentes locales. Ésta empresa, por ejemplo, ha conseguido la adjudicación de cuatro proyectos, en dos parques: Malaspina, en Chubut (50 y 30 MW) y Koluel Kayke, en Santa Cruz (50 y 25 MW).

Energía geotérmica: La Comisión Nacional de Energía Atómica ha identificado dos zonas de interés en el Sur provincial. En el mismo sentido, la Dirección de Minería ha declarado de interés otras doce zonas más en el territorio provincial.

Hay predominio de fuentes de baja energía. Son manifestaciones termales denominadas hipotermiales (baja temperatura), mesotermiales o de aguas tibias a calientes. Las de mayor temperatura se hallan en el sector cordillerano y las de baja temperatura en las planicies. A su vez, las temperaturas de las aguas termales aumentan de norte a sur. En Malargüe, las termas Cajón Negro Cerro Campanario son las de mayor temperatura, ya que ésta varía entre 51°C y 53° C. Si bien se podría generar un aprovechamiento está localizada en área despoblada.

Según los estudios geológicos, las áreas de fuentes termales se localizan en la Cordillera Principal. En este sentido, en Mendoza, el sector norte de los Andes (al norte de los 33° 15' latitud sur) es un área sin manifestaciones de vulcanismo cuaternario. En cambio, el sector sur sí lo posee. Posiblemente estas sean las causas que “condicionan el gradiente geotérmico, interviniendo en los mecanismos de calentamiento de los fluidos hidrotermales”

El uso principal de la geotermia es la balneoterapia con fines terapéutico y turístico, donde se destaca Cacheuta como centro reconocido.

En conclusión: se puede afirmar que dadas las condiciones tecnológicas actuales y la distribución de la población de Mendoza es poco factible la puesta en práctica de un aprovechamiento geotérmico más intensivo. Se mantiene y se mantendrá el uso de la balneoterapia ligado a la salud y al turismo.⁷⁹

El Uso Racional y Eficiente de la energía: Es la manera menos costosa de disponer de suministro de energía adicional en el Corto y Mediano Plazo. Reduce la vulnerabilidad regional ante posibles crisis de suministro y abastecimiento. Ya que el ahorro energético se considera la fuente de abastecimiento más eficiente, segura y limpia.

Para su desarrollo se plantea como objetivo la realización de un programa que requiere de una gran capacidad de coordinación y liderazgo por parte del Gobierno Provincial.

En Latinoamérica la conciencia social sobre este hecho es aún muy escasa y la promoción de medidas tendientes a promover al ahorro y uso eficiente de la energía es aún muy incipiente. Entre las dificultades se encuentra la falta de información, financiamiento para este tipo de programas y los subsidios en tarifas y precios de los energéticos.

Existen ciertas campañas desde EDEMSA, Cooperativa eléctrica de Godoy Cruz y el EPRE, entre otras. Con campañas en diarios locales y medios de comunicación.

Grandes desarrollos e investigaciones se están dando en el campo de las energías renovables y alternativas en la provincia. Sin embargo, en la Expo Mendoza, Pura energía, (de la industria energética y minera de Mendoza), realizada en diciembre de 2010, los distintos actores coincidían, en gran parte, en la falta de una política común o esfuerzos, ya que los distintos trabajos se realizan, pero en forma atomizada, es decir sin tener una clara política o actividades concretas en el sector de las renovables.

Lo interesante es que la provincia está en condiciones tanto ambientales como de recursos en cuanto a lo necesario para los procesos productivos de las renovables, destacándose en la variedad de etapas, la intervención de profesionales; instituciones: tanto oficiales como privadas; y tecnologías: nacionales y extranjeras

⁷⁹ **Cortellezzi, M:** Proyecto Territorio y energía en Mendoza: Usos cotidiano. Pág.7 Informe Final(Período 1/05/2009 hasta 30/8/2011)

3.6 EL CASO DE LA ENERGÍA SOLAR

En un primer momento, advertimos que su abordaje y conceptualización desde el enfoque regulacionista, era particular, ya que, en este nivel de abstracción (régimen de acumulación-institucional) se ocupa del modo de producción capitalista, y esta energía posee atributos que escapan a la lógica de la escasez y de apropiación privada de los recursos, como la abundancia (el sol, es considerado la principal fuente de energía para la Tierra). Es decir, la valorización de los recursos resulta de su disponibilidad relativa (escasez) con relación a la demanda derivada de los procesos de producción. De este modo, todo recurso que presenta una disponibilidad excedente respecto de las demandas de las unidades productivas (o, directamente, de las unidades de consumo) en un momento dado, se considera un recurso libre, es decir, sin valor de mercado.

Sin embargo su valor en el mercado y apropiación se desplaza a las tecnologías para su aprovechamiento, en algunos casos a través de patentes o producción de insumos para su fabricación y en el financiamiento y transferencia de tecnologías.

En este sentido, aparece en su tratamiento el denominado “*derecho al sol*”. Según antecedentes internacionales el derecho de acceso y aprovechamiento de la radiación solar, puede ser constituido y estructurado en base a los siguientes criterios:

Según el marco normativo:

a.- El derecho al sol dentro de los Códigos Municipales: La Ley de Derecho al Sol, generalmente incluye previsiones que permiten a los gobiernos municipales crear sus propias ordenanzas y reglas de uso del suelo, relativas a la protección de los derechos solares para todos. Constituyen un derecho de propiedad, pero no son causales de expropiación a un tercero. Es un derecho inalienable, por lo que no puede existir convenio alguno que limite o restrinja el aprovechamiento de la energía solar en una propiedad.

b.- El derecho al sol dentro de las Leyes de Uso eficiente de Energía: Se establecen obligaciones de utilización de la radiación solar, para su aprovechamiento para calefacción e iluminación de espacios interiores y agua sanitaria (generalmente para calentamiento de agua sanitaria, códigos municipales europeos), sin considerar en muchos casos, la preservación del recurso renovable, ante potenciales obstrucciones.

c.- El derecho al sol por acuerdo vinculatorio entre individuos: Es un acuerdo entre dos propietarios con terrenos adyacentes, uno como “beneficiario” y el otro como “afectado”, que

es integrado en el Registro Público de la Propiedad y se transmiten con el título de propiedad. Se establecen estos acuerdos cuando el propietario de un terreno quiere asegurarse del acceso continuo e irrestricto a la radiación solar durante la vida útil de su edificación. Las estrategias individuales imponen restricciones directas a las fuentes de sombra.

Según el área de implementación:

a.- Zonas / Entornos urbanos consolidados: Entre los que pueden distinguirse dos tipos de estrategias, según se trate de área de alta o baja densidad morfológica. En áreas de baja densidad pueden implementarse lineamientos denominados de zona. La zonificación para el acceso al sol generalmente se basa en ajustar los reglamentos existentes sin modificaciones sustanciales, en aquellos barrios en que el potencial solar es mayor, creando una reglamentación solar superpuesta al código urbano existente. Se establecen la forma límite de un edificio para asegurar el libre acceso al sol a sus vecinos, pudiendo tener distintos límites y así proteger techos, muros o hasta lotes enteros.

El aprovechamiento del recurso solar en medios densamente construidos es el caso que presenta la mayor problemática. La estrategia es propiciar el recambio de las construcciones y evitar el deterioro de las condiciones de acceso al sol de la edificación existente por inserción en la trama urbana de construcciones nuevas, que no respeten esta situación. Esto permitiría, en el tiempo, la recuperación del potencial solar de las estructuras ya construidas, lográndose en el futuro una reducción de los consumos energéticos edilicios.

b.- Entornos urbanos a construirse: en este caso, el problema resulta más simple, ya que mediante el diseño se puede garantizar el asoleamiento óptimo de toda la edificación y asegurar a través de instrumentos legales su continuidad a lo largo de la vida útil de la misma. Las estrategias más simples, surgen de aplicar técnicas convencionales de zonificación, que contemplen limitaciones de alturas, retiros frontales, laterales y posteriores y porcentajes de ocupación del suelo, anchos de calles y tipo de arbolado

¿Qué pasa a nivel Nacional?: Siguiendo un análisis realizado por ASADES⁸⁰, la falta de valoración económica cierta, imposibilita que los recursos renovables sean considerados como bienes apropiables, lo cual genera una pérdida de importancia ante la ley, frente a los bienes privados de más fácil valoración.

En Argentina, hasta hoy, no se ha implementado ninguna ley, ni ordenanza que determinen el Derecho de Libre Acceso a la Radiación Solar. El tema presenta relaciones directas con otras temáticas reguladas en leyes y códigos existentes, como es el caso del ordenamiento territorial, la preservación del medio ambiente, y la planificación energética, creándose de esta forma un marco legislativo que sirve de antecedente para una ley que asegure el aprovechamiento del recurso solar.

El trabajo de ASADES, es un referente importante, que evalúa la factibilidad jurídica de la implementación de una ley de protección del uso y desarrollo de la energía solar en entornos urbanos, y en el cual analiza los problemas legales planteados por el marco jurídico existente e identifica vacíos institucionales en el tema. Donde por ejemplo, en la actualidad las únicas normas de cumplimiento obligatorio, que inciden sobre la disponibilidad del recurso solar en espacios construidos, son las que dependen de los Códigos Urbanos de Edificación (CUE) de cada Municipio. Estos regulan todas las variables referidas a las características morfológicas edilicias, dimensiones mínimas para aventanamientos, horas de asoleamiento en ambientes principales, no contemplando en muchos casos las condiciones de habitabilidad interior, ni los aspectos energéticos producto del cumplimiento de las mismas (Mesa N. A., 2003).

Existen normas nacionales que establecen niveles mínimos en lo referido a valores de comportamiento térmico (pérdidas y ganancias) e iluminancia para los distintos espacios habitables de las construcciones, que dependen del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) y la Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL). El inconveniente radica en que las mismas no son de uso obligatorio, sino parámetros recomendados.

⁸⁰ **ASADES: EL LIBRE ACCESO AL RECURSO SOLAR EN ENTORNOS URBANOS EVALUACIÓN DEL MARCO JURÍDICO VIGENTE.** Por Néstor A. Mesa, Carlos de Rosa, en *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 8, N° 2, 2004. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184*

Los usos de la energía solar en medios urbanos (edificación, placas colectoras para calentamiento de agua, etc.) en la mayoría de los casos no cuenta con una protección legal expresa, por lo que el goce del beneficio de la radiación existente, puede perderse en cualquier momento. Es por ello, que para que el aprovechamiento de la energía solar sea factible, se debe proteger su libre acceso, incorporando el acceso al sol en la normativa edilicia urbana, formando parte de la planificación global.

En el caso rural, la dispersión demográfica y por tanto edilicia, presenta otras características, y el aprovechamiento de la energía solar es mediado por proyectos que garantizan y fomentan su uso. Relacionados a aprovechamientos específicos individuales o colectivos.

De acuerdo a la competencia y jurisdicción legislativa, la Constitución Nacional Argentina establece el rango de jerarquías de todo el marco jurídico existente en el país, referido a la temática analizada. De esta forma determina que en la parte superior de la pirámide se encuentran la Constitución Nacional, las Leyes Nacionales y los Tratados Internacionales, seguidos por las Constituciones y Leyes Provinciales, cerrando con los Códigos Urbanos.

Al evaluar el Derecho al Libre Acceso al Recurso Solar, surgen conflictos de competencia y jurisdicción en todos los estamentos descriptos, en relación a las facultades propias exclusivas que inciden sobre la Competencia Urbanística Administrativa

-NACIÓN: Restricciones impuestas a la Propiedad Privada en virtud del interés privado. Establecidas en el Artículo 75 inciso 12 de la Constitución Nacional, Y Restricciones Civiles Artículos 2612 al 2660 del Código Civil.

PROVINCIAS: Legislación de fondo de Derecho Público, Ley orgánica de Municipalidades, Leyes de ordenamiento territorial y uso del suelo.

MUNICIPIOS: Policía edilicia municipal, Legislación referida a la edificación y zonificación urbana (CUEs).

Cómo ejemplo, se cita el Código Urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el cual, establece la obligatoriedad de que las nuevas edificaciones "*...deberán emplazarse de tal*

modo que se asegure el asoleamiento durante tres horas en el solsticio de invierno, de por lo menos el cincuenta por ciento de los locales de primera clase de cada unidad de vivienda...”.

El problema aparece ya que esta obligatoriedad, no asegura el derecho al asoleamiento, ya que existe la posibilidad de que en los terrenos linderos se construyan con posterioridad edificaciones obstructivas al paso de los rayos solares, ya que los mismos no son considerados como un bien apropiable, y por tal motivo, privar de esta ventaja no produciría un perjuicio actual, probado y positivo, sin que esto sea considerado un ataque a su derecho de propiedad. Así por ejemplo resulta ilustrativo un caso de reclamo ante la justicia, en que la presencia de una construcción nueva, limitó el acceso al recurso solar de un predio vecino. La actora, inicia la demanda solicitando la demolición total de la obra, a lo que la Corte Suprema consideró: *“...No puede prosperar el reclamo fundado en que el tal hecho no constituye una lesión indemnizable por no atacar de manera esencial el dominio; dicha circunstancia constituiría, a lo máximo, una privación al propietario de una ventaja de la que gozaba, lo cual no daría derecho a reparación alguna....”* (Arg. Art. 2620 Código Civil)

Esta situación genera inconvenientes (barrera) para el uso efectivo de la energía solar en la zona urbana. Siendo necesaria la implementación de una política de derecho al uso del recurso solar en entornos urbanos.

Al evaluar la posibilidad de preservar el derecho al libre acceso al sol en entornos urbanos, lo establecido en el Código Civil de la Nación referido a las restricciones y límites del dominio, representa en la actualidad un obstáculo difícil de salvar. La justicia Argentina al respecto, se ha expedido en contra de considerar al recurso solar como un bien tangible, y por consiguiente, no da a lugar a reclamos por parte de los posibles afectados.

Legislaciones extranjeras consideran este derecho, cada municipio regula el uso del suelo y sanciona las reglamentaciones necesarias para ampararlo.

En Argentina existe el marco jurídico y estudios técnicos que justifica la promulgación de la ley que preserve el libre acceso al recurso solar, pero para esto es primordial la voluntad declarada de los entes gubernamentales intervinientes y la reinterpretación de algunas reglamentaciones promulgadas a principios del siglo pasado.

Por último, se recomienda poder establecer una legislación cuyo objetivo sea asegurar el aprovechamiento creciente de la energía solar para calefacción e iluminación natural de espacios interiores y calentamiento de agua en medios urbanos, cualesquiera sean sus densidades, es un paso fundamental para revertir la tendencia actual de crecimiento energético no-eficiente de las ciudades

Como antecedente esta el caso de Rosario, donde el Concejo Municipal aprobó este año, por unanimidad una ordenanza estableciendo la incorporación obligatoria de sistemas de captación de energía solar de baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria en todos los edificios públicos e instalaciones públicas situadas en la ciudad de Rosario.

Otro factor que se identificó fue que la Energía Solar es considerada una fuente energética renovable (virtualmente inagotable) y limpia al mismo tiempo. Lo cual la posiciona muy favorablemente por responder a las necesidades energéticas del presente. Sin embargo advertimos que su carácter de fuente limpia, puede verse perjudicado, ya que si bien no emite CO₂ a la atmósfera, precisa de materiales como el silicio (en caso de producción de electricidad), materia prima que si no es tratada puede convertirse en un alto tóxico, al igual que las baterías y otros elementos al terminar la vida útil de un equipo solar.

Las tecnologías alternativas (celdas fotovoltaicas, aerogeneradores, calentadores de agua solares), requieren de materiales como silicio, galio, indio, acero y cobre. Lo cual ha empezado a generar discusiones en torno a los materiales, ya que, empiezan a aparecer otros que se vuelven estratégicos. En el momento en que los combustibles fósiles presentan limitaciones y se sustituyen por inversiones en tecnología renovable, el mineral empieza a volverse más importante que el petróleo, el gas y el carbón.

Hay un discurso muy idealizador en torno a las energías renovables, en relación a que es energía que se obtiene de “recursos que no se agotarán”, en contraposición a las llamadas no renovables que se obtienen de recursos finitos (petróleo, carbón, gas natural o uranio). Dando cierta idea simplista sobre las ventajas de unas formas de generación frente a otras.

La renovabilidad no es completa si no se tienen en cuenta que las energías renovables precisan de otros recursos que pueden no serlo. Por ejemplo, la luz solar puede ser efectivamente renovable pero ni el silicio barato con el que se fabrican los paneles

fotovoltaicos ni el agua necesaria para las turbinas en las térmicas (normalmente ubicadas en lugares muy secos) son inagotables. Lo mismo sucede con el cemento y acero necesarios para la fabricación de aerogeneradores.

Es decir, son necesarias tecnologías que permitan generar energía de forma completamente limpia y reciclable. Encontrar una solución al doble problema ecológico-energético no es tan sencillo como clausurar las nucleares, abolir las centrales térmicas que queman carbón o gas natural y volcarnos por completo en las alternativas.⁸¹

Tampoco la energía sola ha escapado de la valorización financiera, en cuanto ya ha adquirido el carácter de commodity al pasar de los laboratorios y plantas de experimentación a extenderse en gran parte del mundo. Uno de los protagonistas de esta revolución ha sido el doctor Zhengrong Shi, un investigador que dio el salto a la gestión empresarial en 2001, al pasar de la dirección de desarrollo de la firma australiana Pacific Solar a crear Suntech Power. Este fabricante chino se ha convertido en apenas siete años en el primer productor mundial de módulos fotovoltaicos y el tercero de células, por detrás de Sharp y Q-Cells.⁸²

La energía solar ya es competitiva en ciertos países aunque no puede hablarse de un uso masivo como fuente primaria.

Lo interesante de esta fuente recae en que al ser un recurso de libre acceso, presenta múltiples posibilidades de uso y apropiación. Ejemplo de ello está en las construcciones de secadores, hornos y calefones solares, contruidos con materiales reciclables o fácilmente de conseguir. Y que son realizados por distintos grupos, e incluso particulares, es decir “uno mismo puede hacerlos” mediante una fabricación “artesanal”.

⁸¹ **Amazings.es:** El mito de las renovables. Extraído del día 10/11/11 en <http://amazings.es/2011/11/27/el-mito-de-las-renovables/>

⁸² **ECOPOWER:** <http://ecopowerchile.com/blog/?p=152>. Extraído el 09/11/11

3.7 EL GRAN POTENCIAL

Nuestro planeta recibe del sol una cantidad de energía anual de aproximadamente 1,6 millones de kWh, de los cuales sólo un 40% es aprovechable, una cifra que representa varios cientos de veces la energía que se consume actualmente en forma mundial; es una fuente de energía descentralizada, limpia e inagotable.

El aprovechamiento energético está condicionado por la intensidad de radiación solar recibida por la tierra, los ciclos diarios y anuales a los que está sometida y las condiciones climatológicas del lugar. A través de los procesos de conversión (fototérmica o fotovoltaica) es posible el aprovechamiento de la energía solar, ya que se captura la energía proveniente del sol y es transformada en otra forma de energía compatible con la demanda que se pretenda satisfacer.

En la cultura griega y romana, así como en las culturas precolombinas, encontramos antecedentes y claros ejemplos de aprovechamiento de la energía solar como fuente energética (en la construcción, en lo relacionado al culto y religión –INTI-, se utilizó la luz solar también para fines militares, astrológicos, físicos y matemáticos).

En la segunda mitad del siglo XVIII y durante el siglo XIX, distintos avances y descubrimientos se fueron desarrollando en materia de energía solar:

-El efecto fotovoltaico: descubierto en 1839, por el físico francés Alexandre Becquerel, y en 1884, el norteamericano Charles Fritts estableció la fuerza electromotriz del selenio iluminado, y construyó la primera célula solar con una eficiencia del 1%. La primera celda solar fue construida utilizando como semiconductor el Selenio con una muy delgada capa de oro. Debido al alto costo de esta celda se utilizó para usos diferentes a la generación de electricidad. Las aplicaciones de la celda de Selenio fueron para sensores de luz en la exposición de cámaras fotográficas.

-La explicación científica para el hecho de que la luz puede ser convertida directamente en electricidad, fue enunciada por Albert Einstein en 1905. Su ensayo sobre la ley del “efecto fotoeléctrico” de 1905, estableció las bases de la teoría fotovoltaica moderna.

-La celda de Silicio que hoy se utiliza proviene de la patente del inventor norteamericano Russell Ohl. Fue construida en 1940 y patentada en 1946, y la época moderna de la celda de Silicio llega en 1954 en los Laboratorios Bells. Accidentalmente experimentando con semiconductores se encontró que el Silicio con algunas impurezas era muy sensitivo a la luz.

Los países que se encuentran en la latitud $+ - 35$ con respecto a Ecuador son conocidas como regiones sunbelt o cinturón solar debido a que tienen los niveles más altos de radiación solar al año del planeta.⁸³ Los países más importantes que se encuentran en el cinturón solar son China, India, Sudáfrica, Brasil, México. El total de países que lo conforman son 148, y representan el 75% de la población mundial ya que albergan a aproximadamente 5000 millones de habitantes. Como características comunes entre los países, se encuentran su importante proceso de desarrollo industrial y de crecimiento económico, lo que trae en consecuencia mayores necesidades energéticas.

Otra característica en común es su potencial solar fotovoltaico, debido a sus condiciones climáticas para poder producir grandes cantidades de energía no solo para abastecer esta región sino para exportarla hacia otras zonas del planeta.

Por lo que de a poco crece el interés de empresas en desarrollar la industria solar fotovoltaica. Como ejemplo se encuentra China, donde en la mayoría de las viviendas tienen instalados paneles solares en el techo, para el calentamiento del agua. Esta tecnología comenzó a aplicarse en las zonas rurales más pobres, y ahora se ha extendido a los centros urbanos. Se estima que son ya 30 millones las viviendas que utilizan la energía solar, lo que representa alrededor del 60% de la capacidad solar instalada en el mundo.

⁸³ **Blog Renovables Verdes:** Las naciones del cinturón solar. Extraído el día 08/11/11 en <http://www.renovablesverdes.com/las-naciones-del-cinturon-solar-o-sunbelt/>

Ventajas:⁸⁴

- Tecnología madura y aceptada internacionalmente
- Altamente confiable.
- Bajos costos de operación y de mantenimiento
- Representa la mejor opción en fuentes de energía renovable para introducir en el ámbito urbano.
- Aplicable en los más diversos sitios y para diferentes usos
- Fácil de producir a escala masiva y de instalar
- Tecnología que permite generar empleos y un desarrollo industrial sustentable.
- Representa el modo más accesible de proveer de energía a los 2.000 millones de personas sin electricidad en el mundo
- Evitar un costoso mantenimiento de líneas eléctricas en zonas de difícil acceso
- Contribuir a evitar el despoblamiento progresivo de determinadas zonas
- Es una energía descentralizada que puede ser captada y utilizada en todo el territorio
- Una vez instalada tiene costo energético nulo

Desventajas:

- Sus precios continúan siendo elevados, impidiendo su utilización en forma masiva.
- El mercado o la demanda sigue siendo pequeña y por lo tanto, la escala de producción continúa siendo baja.

Costos:

Los costos de generación e inversión son distintos para las diferentes tecnologías y aplicaciones, en general, presenta costos elevados en comparación con las tecnologías convencionales (excepto en nichos de aplicación, como las zonas remotas sin acceso a red).

El costo principal es el capital inicial que se necesita para su compra e instalación. Los costos del mantenimiento y funcionamiento son relativamente bajos.

⁸⁴ **Secretaría de Energía de la Nación:** Descripción, desarrollo y perspectivas de las energías renovables en Argentina y en el mundo. Energía solar, pág. 38.

3.6.1 La tecnología fotovoltaica ⁸⁵

Busca convertir directamente la radiación solar en electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, en el proceso emplea unos dispositivos denominados celdas fotovoltaicas, los cuales son semiconductores sensibles a la luz solar; de manera que cuando se expone a esta, se produce en la celda una circulación de corriente eléctrica entre sus dos caras.

Los componentes de un sistema fotovoltaico dependen del tipo de aplicación (conectada o no a la red) y de las características de la instalación.

Una instalación fotovoltaica aislada está formada por los equipos destinados a producir, regular, acumular y transformar la energía eléctrica (celdas fotovoltaicas, placas fotovoltaicas, regulador de carga, baterías, ondulador o inversor)

La tecnología fotovoltaica actualmente ya es competitiva para electrificar emplazamientos alejados de las líneas eléctricas como, por ejemplo, viviendas rurales, bombeo de agua, señalización, alumbrado público, equipos de emergencia, etcétera.

Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica:

Sistema aislados: las posibilidades de aplicación son enormes: desde viviendas o equipamientos aislados y/o independientes, hasta centrales eléctricas rurales, telecomunicaciones, bombeo de agua, protección catódica, señalizaciones, equipos de sonido, sistemas de iluminación, ordenadores o teléfonos portátiles, cámaras, calculadoras, etc. Estos sistemas permiten hacer accesible un suministro eléctrico de calidad a regiones distantes y a sitios rurales aislados.

Sistemas conectados a la red: lo que permite ser utilizada en las ciudades convirtiendo directamente su energía a corriente alterna para el consumo de los usuarios y volcando los excedentes producidos a la red pública. De ese modo el propietario tendría un medidor bidireccional que contará su consumo y descontará lo aportado por sus paneles a la red general. Esto ya ocurre en muchos países, haciendo que la energía solar tenga un futuro inmenso y podría ser utilizada masivamente en las ciudades.

⁸⁵ **Secretaría de Energía de la Nación:** energías renovables 2008- Energía solar Pág. 5

Muchos techos y espacios urbanos actuarían como auténticos generadores. En los sistemas conectados a la red, la instalación solar interactúa con la red a través de un inversor. Por lo tanto no se requiere almacenamiento de energía ya que la continuidad del suministro eléctrico está asegurada. Cuando los niveles de la radiación solar son altos el generador fotovoltaico proporciona energía eléctrica directamente al edificio y el excedente es inyectado a la red eléctrica. Durante la noche, o en situaciones climáticas adversas, la energía eléctrica es tomada de la red

3.6.2 La tecnología solar térmica⁸⁶

La tecnología solar térmica convierte la energía radiativa en calor, y su principal componente es el captador, por el cual circula un fluido que absorbe la energía radiada del sol. De acuerdo a la temperatura de aprovechamiento se puede clasificar el aprovechamiento en de alta, media y baja, siendo sus límites: Hasta 100° C: de baja temperatura; Desde 100° C y hasta 300° C: de mediana temperatura; Mayores a 300° C: de alta temperatura.

Los sistemas solares térmicos de alta temperatura hacen referencia a grandes instalaciones donde el principal elemento es una torre paraboloide, o un campo de helióstatos que concentran la radiación solar en una torre central, que puede alcanzar temperaturas superiores a los 4000° C; normalmente se tratan de sistemas con una caldera central de la que se obtiene vapor a alta temperatura para usos térmicos o producción de electricidad.

En cuanto a las aplicaciones de mediana temperatura, normalmente se utilizan colectores parabólicos, los que concentran la radiación solar en un tubo colector encargado de recibir y transmitir el calor, alcanzando valores de temperatura de hasta 300° C.

El principal parámetro que caracteriza la eficiencia de cualquier captador solar es la curva de rendimiento. En general, se define el rendimiento de un captador como la relación entre el flujo energético que llega a la superficie de éste y la energía útil que se transmite al fluido; de esta forma, el rendimiento instantáneo de un captador varía en función de la radiación, la temperatura del agua que entra al captador, la temperatura ambiente, la temperatura de la placa y los materiales empleados en la construcción.

⁸⁶ **Secretaría de Energía de la Nación:** energías renovables 2008- Energía solar Pág. 8

Aplicaciones de la energía solar térmica

Éstas aplicaciones consisten en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor y que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica.

Puede utilizarse también, para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales

La energía solar a nivel mundial, en 2008, la producción de células fotovoltaicas aumentó en un 90% para alcanzar a los 6,9 GW a nivel mundial. China encabeza la producción de energía solar, seguida por Japón. En Israel por ejemplo, el uso de energía solar es obligatorio y forma parte de la construcción de viviendas.⁸⁷

Shell Solar y Geosolar crearán la mayor central de electricidad solar en el mundo: Este sistema de abastecimiento, se realizará con la finalidad de evitar la emisión anual de 3.700 toneladas de dióxido de carbono producidas por centrales térmicas convencionales. La petrolera británico-holandesa Shell solar y la empresa alemana de energía solar Geosolar preveen crear la mayor central de este tipo de energía del mundo. La central se situará en el este de Alemania, y en ella se equiparán 33.500 módulos solares con un potencial total de cinco megavatios. Cubriendo las necesidades de electricidad de 1.800 hogares.

En cuanto a inversiones, la energía solar captó el 16% de los setenta mil millones de dólares invertidos en energías renovables en el año 2006.

⁸⁷ **Secretaría de Energía de la Nación:** Descripción, desarrollo y perspectivas de las energías renovables en Argentina y en el mundo. Energía solar, pág. 44.

3.8 ANTECEDENTES EN EL PAÍS:

En el año 1979, surge la Red Solarimétrica Nacional, perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional, dependiente de la Fuerza Aérea Argentina. Que depende de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación (SECyT), con aportes económicos de la Organización de Estados Americanos (OEA), logrando su auge en 1985, con 41 estaciones de medición instaladas.

Con los datos obtenidos de la Red Solarimétrica Nacional se elaboraron, hacia 1987, las tablas de radiación solar de 118 localidades en el país, y diez años más tarde las cartas de radiación media, instrumentos imprescindibles para el cálculo y diseño de instalaciones solares.

No obstante, hacia 1991 se disuelve el proyecto debido a recortes en el presupuesto de la CNAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales), de quien dependía la red en ese entonces, y del cese de pagos a la OEA. Por consiguiente, se redujo el número de estaciones a sólo tres en todo el territorio nacional.⁸⁸ Y en 2005 Argentina contaba con seis estaciones de medición de radiación solar instaladas en las provincias de Misiones, Buenos Aires, Salta, Córdoba, Entre Ríos y Corrientes.

Otro hecho importante en este campo, fue en el año 1974, en el cual, fue creada ASADES, la Asociación Argentina de Energía Renovables y Ambiente, bajo la denominación Asociación Argentina de Energía Solar, en la ciudad de San Miguel, Provincia de Buenos Aires. Bajo el convencimiento de que el estudio y la aplicación de la energía solar constituye un caso indispensable para el progreso económico y social del país. Y ante la necesidad de crear una entidad a nivel nacional que agrupe a todas las actividades vinculadas al campo de la enseñanza, investigación y aplicación de la energía solar. Y en 1997 toma el nombre actual por la multiplicidad de áreas involucradas en relación a las distintas fuentes renovables.

ASADES organiza reuniones anuales de trabajo en sedes elegidas rotativamente. Mendoza fue sede en noviembre de 2008, cuando se realizó el congreso anual de la Asociación Argentina de Energía Solar, en el Centro Convenciones de la Ciudad de Mendoza

⁸⁸ **García, JM:** Situación actual de la energía solar en la Argentina. IDICSO, Universidad del Salvador, Área de recursos energéticos y Planificación para el desarrollo, 2006.

Cuenta con 2 publicaciones importantes: revista ERMA energías renovables y medio ambiente y revista AVERMA avances en energías renovables y medio ambiente.

Los desarrollos más importantes en tecnología solar en el país, se han realizado a partir de 1975, después del llamado de atención que significó la primera crisis energética de 1974. Si bien la mayor parte de las tecnologías desarrolladas no ha tenido oportunidad de ser aplicada en forma masiva, existe una incipiente transferencia de tecnología al medio que ha aumentado considerablemente en los últimos años en la medida que el problema ambiental y la incidencia del uso de energía en el mismo ha tenido mayor repercusión.

Además de las leyes que contribuyen a su incorporación como la Ley 25.019/98 Régimen Nacional de la Energía eólica y solar, el proyecto PERMER (1999) y el programa GENERN (2009).

Una iniciativa importante, es la realizada desde El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, que a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, otorgará subsidios de hasta \$30.800.000 para promover el uso de la energía solar.⁸⁹ Para ello, se abrió una convocatoria para financiar proyectos, a principios de este año, denominada Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) Energía Solar, la cual es administrada por el FONARSEC (Fondo Argentino Sectorial), que depende de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. La convocatoria fue dirigida a consorcios público-privados conformados por al menos una empresa nacional y una institución pública dedicada a la investigación y desarrollo. Teniendo como condición los consorcios el aportar al menos el 50% del costo total del proyecto y ejecutar los recursos en un plazo no mayor a 4 años.

Se espera afianzar los vínculos entre el sector público y el privado, generar modelos piloto adaptados a las condiciones locales de los recursos energéticos, desarrollar componentes y aplicaciones para el sector, crear nuevos empleos y promover el crecimiento del sector. Pudiéndose destinar los aportes a recursos humanos, servicios de consultoría y asesoramiento

⁸⁹ **Fundación “Consejo para el Proyecto Argentino”:** Argentina: subsidios para proyectos de energía solar. Publicación mensual Año XXVIII, 1° de febrero de 2011.

técnico, becas de formación, viajes, materiales e insumos, bienes de capital, infraestructura y gastos de patentamiento, entre otros.

Además de estas convocatorias, el FONARSEC cuenta con un instrumento que funciona como ventanilla permanente, es decir, sin fecha de cierre para realizar las presentaciones. La línea se denomina EMPRETECNO–EBT (Empresas de Base Tecnológica) y otorga hasta \$2.500.000 a proyectos que se orienten a crear nuevas empresas de base tecnológica que generen el crecimiento sostenido a través de la diversificación de las exportaciones y el aumento del valor agregado de la producción.

3.8.1 DIFERENCIACIÓN ENTRE FOMENTO Y PRODUCCIÓN

Con la finalidad de diferenciar el Fomento de las energías renovables, relacionadas a Leyes de Promoción e incentivos, del caso concreto de la cadena de calor, en torno al campo de la energía solar. Se describirá que se está produciendo en Argentina y su rol dentro de los recursos energéticos.

Energía Solar Fotovoltaica

Con respecto a este tipo de tecnología, el país no construye paneles solares fotovoltaicos para su comercialización, salvo la empresa Solartec S.A., quien importa las celdas fotovoltaicas de la japonesa Kyosera, y ensambla los paneles en el país para su posterior comercialización.

A su vez, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fábrica/ arma paneles solares en el Centro Atómico Constituyentes para uso exclusivo de los satélites espaciales que construye el INVAP Sociedad del Estado.

También se venden varias marcas internacionales. Los sistemas instalados en el país se encuentran en el orden de los 5 megavatios, abasteciendo sobre todo requerimientos en zonas aisladas y rurales adonde no llega la red eléctrica nacional.

Los paneles que se producen actualmente suelen llegar hasta unos 100 vatios pico y cada uno es capaz de producir voltajes de continua de hasta unos 16 voltios, lo que permite la carga

directa de una batería para su acumulación y uso durante la noche. Sus precios han ido disminuyendo desde 1970, pasando de más de 20 dólares por vatio pico a valores actuales del orden de los 3,50 dólares. No obstante el descenso del costo, la energía producida es aún cara debido a que la construcción de los paneles requiere el uso de técnicas sofisticadas. El costo actual del kilovatiohora se encuentra entre los 40 y 70 centavos de dólar, que no es competitivo frente a costos entre 6 y 12 centavos para la electricidad obtenida por métodos convencionales.

Cabe señalar que la energía solar llega al suelo en forma diluida e inconstante; por consiguiente, es necesario para su aprovechamiento poseer un sistema acumulador de la energía producida por los paneles fotovoltaicos, los cuales constan principalmente del sistema de paneles y soportes, sistema de convertidores, reguladores y cargadores y sistema de baterías acumuladoras (en Argentina se producen sistemas de acumulación). El costo de sistema integrado oscila entre U\$S 8 a U\$S 12 el Wp, dependiendo la magnitud y fin último del sistema.

Estos paneles se están usando en forma masiva en aplicaciones donde no llegan las líneas convencionales de energía eléctrica debido a dos causas: los paneles no tienen partes móviles y son muy duraderos, pudiéndose usar hasta por 20 años. Por otro lado, la radiación solar se distribuye sobre todo el globo terrestre, por lo que se pueden colocar instalaciones capaces de producir pequeñas cantidades de energía eléctrica en forma completamente autónoma.

La producción mundial de paneles fotovoltaicos está encabezada por Japón, seguida por China y Alemania. En 2006 estos países produjeron respectivamente 1140, 1005 y 835 megavatios pico. La mayor fábrica a nivel mundial es la compañía Sharp de Japón, que produjo en 2006 600 megavatios pico. En promedio, el incremento de la producción mundial durante 2006 fue de 40 %, lo que indica el alto dinamismo de esta industria.

El principal programa de alcance nacional en Argentina, en el área de electrificación rural por medio de sistemas fotovoltaicos es el “Proyecto de energías renovables en mercados rurales” (PERMER), puesto en funcionamiento en Octubre de 1999. El mismo cuenta con un financiamiento del 70% proveniente de la Secretaria de Energía de la Nación, con origen en prestamos cedidos del Banco Mundial y de donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF); cuenta también con un 4% del Ministerio de Educación, Ciencia y

Tecnología de la Nación (para la electrificación de escuelas rurales), otro 9 % del Fondo Nacional de la Energía, y el 17% restante proviene del sector privado, sumando un total de U\$S 58.200.000.

Los principales objetivos del PERMER son los de: Expandir el mercado privado de sistemas energéticos alternativos a las áreas rurales dispersas por medio de la planificación del Estado, y Abastecer de energía a los mercados rurales en forma sustentable. Y lleva instalado a la fecha una potencia de 1,3 MWp. El total de potencia instalada por año representa el 0,028% del total de potencia instalada y el 0,014% de la energía generada, que como se puede apreciar es una fracción marginal.

Más recientemente, Argentina, busca incursionar en el mercado global de la industria fotovoltaica, ya que cuenta con la materia prima, el cuarzo, y la posibilidad de inyectarle valor agregado a precio competitivo. Al cuarzo, se lo puede transformar en silicio grado metalúrgico y luego silicio grado solar, que tiene mucho mayor valor. Según el especialista Bragagnolo, el silicio de grado solar se vende en el mercado aproximadamente a 70 dólares por kilo, mientras que el grado metalúrgico se vende a solo 2 dólares por kilo.

Potencia Instalada de Energía Solar Fotovoltaica: A la fecha los datos tanto de importación de la aduana como los suministrados por las empresas instaladoras y proveedoras de sistemas fotovoltaicos coinciden en que la potencia instalada es de 6.500 KWp.

Área rural: El área rural, formada por establecimientos ganaderos y agrícolas, así como también por aquellos que residen en el medio rural, es cubierta en un 40%. Los usos principales en el área rural son: la electrificación baja de cascos de estancia, boyeros eléctricos para alambrados, sistemas de comunicación y/o extracción de agua.

El área profesional/empresarial, se encuentra conformada por instalaciones de empresas petroleras y de servicios públicos, las que, por estar en lugares que carecen de suministro de energía eléctrica, dependen exclusivamente de este tipo de fuente de energía alternativa. La función principal de la misma es alimentar antenas repetidoras de telecomunicaciones, protección catódica de gasoductos, oleoductos y poliductos, válvulas de cierre y sistemas de

control de las condiciones de trabajo de los equipos y sensores. La participación porcentual en esta área alcanza el 30%.

Y el área institucional, conformada por los programas de electrificación rural planificados por organismos estatales (municipales, provinciales y nacionales) e internacionales. El objetivo de estos programas es abastecer de energía y suplir las carencias de suministro de escuelas rurales y complejos barriales aislados, cubriendo esta aplicación el 30% restante.

Distribución de la demanda fotovoltaica (en porcentajes)

Tipo de demanda	Distribución porcentual
RURAL: formada por establecimientos ganaderos y agrícolas o aquellos que residen en medio rural.	40
PROFESIONAL O EMPRESARIAL: requerimientos de empresas como telefónicas, petroleras, gasíferas, etc.	30
INSTITUCIONAL: programas de asistencia social, los entes reguladores de energía, las fundaciones y las empresas provinciales de energía, etc.	30

Fuente: García, J M: Situación actual de la energía solar en la Argentina. IDICSO, 2006

En cuanto a la evolución de la potencia instalada de sistemas fotovoltaicos, ha crecido, entre 1993 de 400 KWp a 2004 con 570 de potencia instalada y 6.500 de potencia instalada acumulada.

A mediados de este año, 2011, fue inaugurada la primera planta solar experimental fotovoltaica de Argentina, y algunos dicen de Sudamérica, que está conectada a la red del sistema eléctrico nacional. La denominada Planta Fotovoltaica Piloto “San Juan I” está pensada para inyectar 1,2 megavatios en el sistema eléctrico nacional. La empresa sanjuanina Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE), en 2009 llamó a un concurso de precios para construir, operar y mantener durante seis meses la central solar. La instalación sustentable, que en total costará unos 38 millones de pesos, tiene la característica de contar

con tres tipos diferentes de paneles fotovoltaicos, fijos y móviles (placas policristalinas, monocristalinas y de silicio amorfo). Los cuales son casi 5 mil paneles solares, capaces de abastecer a unos 1.500 hogares de forma limpia. La firma que construyó la planta es la española (catalana) Comsa Emte, está ubicada en Ullum, a 30 km de la capital provincial, en una de las zonas con mayor cantidad de horas anuales radiación solar del país como es la región de Cuyo.⁹⁰

La construcción de central energética fue emprendida en el marco del plan de desarrollo de energías alternativas limpias que impulsa el Ministerio de Planificación Federal de la Nación.

Solar San Juan: La nueva planta es parte de un plan del gobierno provincial llamado “Solar San Juan”, que busca desarrollar allí “un polo tecnológico fotovoltaico, estimular la investigación y desarrollo y atraer inversiones”. Desde la empresa provincial también destacaron que en territorio sanjuanino la estatal ENARSA, a través del programa Genren, ya licitó otros 30 megavatios de energía fotovoltaica, en un concurso en el que resultaron ganadores las empresas Emgasud y Bahuen Efacec.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El sector no tiene un mercado establecido y su área de desarrollo se encuentra mayoritariamente en centros de investigación y desarrollo aplicado.

Áreas de investigación:

-**Edificios bioclimáticos.** Representa a los sistemas de calefacción y refrescamiento pasivos adaptados a las diferentes áreas bioclimáticas del país, con el fin de reducir la cantidad de energía suministrada por redes. Entre sus técnicas se encuentran las ventanas invernaderos y colectores solares colocados en las paredes que miran al norte, complementado con técnicas de iluminación natural.

En la Argentina existen varios grupos que trabajan en el diseño de sistemas pasivos. Algunos pertenecen a universidades como las de Buenos Aires, La Plata, Tucumán y Rosario; otros se encuentran en institutos del CONICET, como ser el *Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Mendoza (CRICYT)* o el Instituto de Investigaciones en Energía No

⁹⁰ **INTI:** Nueva planta solar fotovoltaica en San Juan. Boletín e-renova, mayo 2011.

Convencional (INENCO) instalado en la Universidad de Salta. Los grupos universitarios tienen un fuerte componente de difusión entre los estudiantes, cumpliendo una importante función de formación en los futuros profesionales.

Las viviendas construidas por los grupos no son muchas aún, pero han demostrado que el incremento de costos para la instalación de captación solar pasiva y el aislamiento térmico no excede del 7 % del costo de la vivienda, por lo que es deseable que se impulse en mayor grado el uso masivo de estas técnicas. Como ejemplo, está la vivienda diseñada por el INENCO y construida en la estación experimental del INTA en Abra Pampa, Jujuy, para uso del director de la estación. Esta casa, terminada en 1985, ha constituido un ejemplo para la región y su diseño ha sido utilizado en otros edificios. Y se está construyendo un hospital de 700 metros cuadrados de superficie en Susques, Jujuy.

-Cocinas solares. La Universidad Nacional de Salta, INENCO (Instituto Nacional de Energías No Convencionales) y CONICET (Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) son las principales instituciones de investigación en estos temas; producen artefactos para la cocción de alimentos tanto para consumo en comedores escolares (50 a 200 Kg. de alimento por día) como para uso en viviendas familiares (4 a 10 Kg. de alimento por día).

-Colectores para el calentamiento de agua/ calefón solar. Consiste en sistemas de simple tecnología y bajo costo. Su función es calentar y acumular agua por medio de colectores que reciben energía del Sol.

Esta tecnología se ha difundido ya en varios países a nivel masivo. China es el principal país productor y usuario de colectores calentadores de agua, habiendo construido el 77 % del total producido. Lo sigue Europa con el 10 % de la producción. Siendo la producción mundial del orden del 40 % en 2006.

En la Argentina la situación es diferente, debido en gran parte al bajo precio y la difusión del gas natural, que ha llevado a que el medio preferido de calentamiento de agua a nivel urbano sea el gas, no habiéndose estimulado en absoluto el uso de la radiación solar.

Por lo que esta tecnología resulta ser conveniente desde un punto de vista económico en el caso en que no se disponga de gas natural.

En cuanto a producción, existen en el país algunas fábricas de colectores de buena calidad, pero de producción pequeña en comparación con las cifras citadas a nivel mundial.

La producción de agua caliente solar es uno de los usos de la radiación solar económicamente más conveniente. En muchas ciudades a nivel mundial, como Haifa o Barcelona o muchas de las ciudades japonesas y chinas, hoy día es obligatoria la utilización de los sistemas solares para el calentamiento de agua. En la Argentina, únicamente en Rosario se están comenzando a tomar medidas en este sentido. Algunos laboratorios están trabajando en la producción de colectores de bajo costo con el fin de solucionar uno de los problemas que impiden su difusión en el país, como es el de su alto costo inicial.

-Secaderos solares (de productos agrícolas): Son elementos que elevan la temperatura del aire y lo recirculan por locales en donde se depositan productos agropecuarios (por ejemplo: pimientos, legumbres, etc.), con el fin de deshidratarlos, para su almacenamiento y comercialización.

Existen grupos con experiencia en el tema en el INENCO de la Universidad de Salta y en el IFIR de la Universidad de Rosario.

Estos trabajos no tuvieron grandes posibilidades de uso en los años 80 por razones económicas y por falta de un mercado adecuado para los productos de mejor calidad. No obstante, se desarrollaron las bases para disponer de buenos secaderos. A partir del año 2002 esta actividad ha comenzado a rendir sus frutos, cuando se comenzó a sentir en el medio agropecuario el efecto de los aumentos en los combustibles tradicionales y a dar requerimientos para la utilización de la alternativa solar. Por ejemplo, en el INENCO se ha construido en 2006 un sistema de secado industrial con cargas de 1000 kilogramos y 200 metros cuadrados de colección para el secado de productos utilizados en la preparación de sopas concentradas y otras comidas similares. Esta instalación fue colocada en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, para uso de una cooperativa. También se han instalado secaderos para pimentón en los Valles Calchaquíes y se encuentran en procesamiento otros pedidos.

Los secadores mencionados son de tipo industrial y procesan cargas grandes. Otra línea de secado utiliza pequeños secadores para uso artesanal, que tienen unos pocos metros cuadrados de área de colección y en los que el aire se mueve por convección natural. Los mismos son usados por pequeños productores.

-Destiladores y potabilizadores de agua. Visto que el 40% del agua de napas del país posee gran cantidad de salitre o de elementos tóxicos, estos elementos potabilizan entre 3 y 7 litros de agua por m²/día, dependiendo de la época. Esta forma de aprovechamiento de la energía solar es la que presenta mejores perspectivas de llegar a sustituir una parte importante de los combustibles fósiles que actualmente se emplean para estos fines. Para lograr este objetivo es necesario que se fomente este uso por medio de la legislación nacional, provincial y municipal adecuada que establezca incentivos económicos ya sea por desgravación impositiva de estos sistemas, u otro tipo de ventaja frente al combustible convencional.

-De solución a problemas específicos planteados por comunidades rurales o pequeñas poblaciones: Uno de los problemas energéticos que se presenta en las comunidades de las zonas andinas y subandinas es el de la provisión de energía a centros comunales de distinto tipo, como ser las escuelas albergues o pequeños emprendimientos necesitados de energía térmica.

-La cocción para atender la alimentación de los niños en escuelas albergues es un tema complicado ya que la leña es escasa en zonas áridas y los accesos son difíciles para transportar combustibles tradicionales. Dada la región, el uso de la energía solar resulta muy atractivo. En el INENCO de Salta se ha desarrollado una cocina solar comunal que con capacidad para preparar 100 o más kilogramos de comida por día. A esos efectos se utilizan concentradores solares de bajo costo con un área de 2 metros cuadrados cada uno. Cadauno es capaz de cocinar 30 kilogramos por hervido en una sesión de 3 horas y hornear 5 kilogramos de pan o carne en una hora y media. Esta tecnología se ha comenzado a instalar en diferentes escuelas albergues de Salta, Jujuy, Catamarca y Córdoba a partir de 2005.

Los concentradores desarrollados para las escuelas albergues son generadores de energía térmica con temperaturas desde 100° C a 300° C y pueden ser utilizados en múltiples usos a

pequeña escala. Por ejemplo, se ha resuelto el problema de producción de leche pasteurizada para la confección de queso de leche de cabra en la zona de Amblayo, en los Valles Calchaquís y en la provincia de Mendoza, en Lavalle. La pasteurización, evita los problemas sanitarios, donde se ha desarrollado un pasteurizador constituido por un recipiente con agua que se calienta con un concentrador como el mencionado y en el mismo se calienta la leche por media hora hasta su pasteurización.

Otro ejemplo es el de **producción de dulces regionales** para los cuales el uso de la energía solar es muy conveniente, dado que no existen llamas a alta temperatura que puedan quemar el dulce.

Aplicación agropecuaria como es el caso de la producción de plantines de olivo para las plantaciones que hoy se están extendiendo en provincias como la Rioja y Catamarca, que ha resultado en una producción a nivel industrial. Se ha desarrollado por parte de investigadores del INENCO que trabajan en la Universidad de Catamarca y en Salta un invernadero para uso en verano con un enfriamiento con muy poco consumo de electricidad, en el cual se utiliza un sistema agámico de producción. Luego son trasladados a otro invernadero, donde los plantines crecen hasta su uso en el campo. Esta nueva metodología ha resultado en un acortamiento considerable del tiempo de producción. Durante 2006 el INTA ha colocado en el mercado unos 300.000 plantines de este tipo.

3.9 LA INCORPORACIÓN DE ASPECTOS SOCIO-CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS EN ENERGÍAS RENOVABLES.

En el año 2006, en el marco de un congreso de ASADES, fue incorporada una nueva área temática denominada Aspectos socio-culturales y socioeconómicos de la transferencia de tecnología en energías renovables. Experiencias. Metodologías. Evaluaciones. A partir de allí, se han examinado algunas herramientas teórico-conceptuales para abordar el tema, explorando el potencial del concepto de Tecnología Apropriada, se propuso la incorporación de nuevas categorías en diálogo con otros campos de investigación, proponiendo la recuperación de conceptos como el de Espacio Tecnológico de Amílcar Herrera (1978 y 1981).

Esta nueva temática incorporada, fue debido a la necesidad de reflexionar acerca de los procesos de diseño, implementación, gestión y evaluación de tecnologías orientadas a la resolución de problemas ambientales y sociales, en este caso para la energía solar, debido a que han surgido interpretaciones sobre el fracaso relativo de tales procesos, en las que la “no-adopción” de un artefacto “técnicamente bien diseñado” se explica por motivos “sociales”.⁹¹ Para superar las limitaciones de los abordajes en los que los artefactos y sistemas son concebidos como meros derivados de la evolución tecnológica (determinismo tecnológico) o simples consecuencias de los cambios económicos, políticos o culturales (determinismo social), es preciso desarrollar un enfoque que intente captar la complejidad de los procesos de cambio tecnológico, evitando distinciones *a priori* entre “lo tecnológico”, “lo social”, “lo económico” y “lo científico”, proponiendo en cambio hablar de “lo socio-técnico”.

A partir de una experiencia de instalación de dispositivos solares en asentamientos rurales aislados del Departamento de Lavalle, provincia de Mendoza (destiladores, horno, secadores), realizada por el grupo Cliope de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Mendoza (UTN-FRM) se arribó a importantes conclusiones.

⁹¹ **ASADES S. Garrido, A. Lalouf, H. Thomas:** INSTALACIÓN DE DESTILADORES SOLARES EN EL NORESTE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA – TRANSFERENCIA VS. ADECUACIÓN SOCIO-TÉCNICA. Introducción *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 14, 2010.*

El proyecto, llamado “Sostenibilidad social, económica y ambiental mediante transferencia de tecnologías que aprovechan las energías renovables”, fue aprobado y financiado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y fue realizado llevado a cabo entre los años 2008 y 2010. El cual fue concebido como una operación de transferencia de tecnología, y el objetivo principal fue el “Abordar la provisión de agua potable, cocción y conservación de alimentos aprovechando el recurso solar en comunidades aisladas del secano de Lavalle en el noroeste de la provincia de Mendoza” y la metodología escogida para realizar el proceso de transferencia fue el de Investigación-Acción Participativa.

3.9.1 Principales conclusiones:

Contrariamente a la noción de transferencia, que presume la identidad permanente de un artefacto, independientemente del escenario socio-histórico concreto en el que se lo inserta, la *adecuación socio-técnica* implica procesos de producción y de construcción social de la utilidad y funcionamiento de las tecnologías en los que participan diferentes actores (usuarios, beneficiarios, funcionarios públicos, integrantes de ONG,s.).

El funcionamiento de un artefacto es la evaluación socialmente construida de una tecnología, y no una derivación de sus propiedades intrínsecas. Los actores vinculados al desarrollo, construcción, instalación y empleo de los artefactos contraponen significaciones y valoraciones respecto de los mismos y a través de la negociación o la imposición, se arriba a una situación de consenso respecto a las características del artefacto viable. Esta situación no es permanente y puede variar, por ejemplo, por la vinculación de otros actores con el artefacto y la asignación de nuevos sentidos divergentes.

La continuidad o discontinuidad de la condición de funcionamiento se sustenta en la articulación de *alianzas socio-técnicas* estables.

Se considera alianza socio-técnica, a una coalición de elementos heterogéneos implicados en el proceso de construcción de funcionamiento–no funcionamiento de un artefacto o una tecnología. Siendo a su vez, el resultado de un movimiento de alineamiento y coordinación de artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales, materiales, etc. que viabilizan o impiden la estabilización de la adecuación socio-técnica de un artefacto o una tecnología y la asignación de sentido de funcionamiento. En la medida que las acciones de alineamiento y coordinación

se integran en las estrategias de los actores, las alianzas socio-técnicas son, hasta cierto punto, pasibles de planificación

Es decir al ser una tecnología no convencional, y trabajar con necesidades energéticas específicas y en realidades socio-culturales e históricas determinadas, deben priorizar en la transferencia, dichas alianzas, a fin de realizar una verdadera apropiación y funcionalidad del dispositivo a instalar. La apropiación de la tecnología es importante ya que la transferencia implica en algunos casos cambio de hábitos, y es necesario que sea utilizable en el tiempo y su uso sea afianzado por la comunidad / usuario.

El análisis del contexto es importante, ya que se ven involucrados aspectos socio- culturales, ya que la sustitución de combustibles fósiles o leña del monte, por el aprovechamiento de la energía solar, permite fabricaciones locales, satisfacción de necesidades energéticas y contribuye a generar procesos productivos de trabajo y reducir procesos migratorios.

3.10 ENERGÍA SOLAR EN MENDOZA

Se decidió realizar un estudio de esta fuente energética, por ser un gran potencial para la provincia y contar con campos de interés e investigación desarrollados en torno de ésta.

En primer lugar se tuvo interés en establecer la diferencia entre lo que es “la cadena de valor” de la “Formación y fomento de las energías renovables”, ya que si bien la segunda, es más que relevante para el desarrollo de estas energías, no participa directamente en la generación de energía.⁹²

Dentro de las etapas que intervienen en el desarrollo de energías renovables, se reconocen: la Promoción del proyecto, Evaluación del recurso/ Obtención de materia prima, Diseño, Financiación, Fabricación de equipos, Construcción e instalación, Operación y mantenimiento y Servicios. En lo cual ahondaremos al finalizar el capítulo, mediante la entrevista realizada a uno de los creadores de una empresa de fabricación de equipos solares de origen local.

Ahora bien, antes de comenzar analizando la pertinencia de la Energía Solar, se realizaron entrevistas a profesionales relacionados al tema energético (muestreo intencional- actores pertenecientes a instituciones vinculadas con la energía), con la finalidad de conocer la situación del sector y sus apreciaciones respecto de las energías alternativas para Mendoza.

Las entrevistas apuntaron a 3 ejes principales, en base a preguntas abiertas, focalizadas en la demanda energética de la provincia en relación a:

- 1- Energías alternativas
- 2 - Condiciones de Mendoza de respuesta a la demanda
- 3 - Problemas urgentes a resolver

⁹² **IADE**: Empleo asociado al impulso de las energías renovables. Estudio técnico PER 2011-2020. Pág. 13

SISTEMATIZACIÓN ENTREVISTAS

1-Energías alternativas factibles para Mendoza. En relación con la demanda

El cuadro que se presenta a continuación, sintetiza los aportes que dieron cada uno de los entrevistados. No es definitivo, puede ampliarse, modificarse y ser actualizado con nueva información.

Las respuestas fueron pensadas en las energías alternativas posibles para Mendoza. Si bien cada una proporcionó un panorama de las posibles energías en relación con sus utilidades, campos de aplicación y ventajas, la energía solar fue distinguida, al presentar mayores posibilidades de utilización.

ENERGÍA ALTERNATIVA	TIPO	USO	NIVEL DE APLICACIÓN/ USUARIO	VENTAJAS
ENERGÍA SOLAR	-Solar pasiva -Solar térmica -Fotovoltaica -Paneles -De concentración	-Calentamiento de agua -Refrigeración -Calefacción -Para cocinar -Generación eléctrica -Generación agua caliente a altas temperaturas -Refuerzo a las energías convencionales (gas y electricidad)	-Nivel doméstico-individual -Nivel industrial -Grandes y pequeños productores	-Desarrollo tecnológico -Características geográficas y climáticas de la provincia. -Energía solar térmica: no requiere de grandes inversiones ni de cambio de hábitos en usuarios.

ENERGÍA EÓLICA	-Granjas eólicas	- para bombeo y electricidad en continua	- Pequeños productores -Grandes productores	-Características geográficas y climáticas en el sur de la provincia y zona cordillerana.
BIOMASA	-Biomasa agrícola -Residuos agroindustriales -Chips y pellets de madera	-Producción de biocombustibles -Producción de biogás: para calefacción y pequeños motores -Calefacción por pequeños motores -Generación eléctrica por calderas	- A gran Y pequeña escala	- Madera local - Actividades económicas de la provincia (vitiwinícola, frutihortícola.)
ENERGÍA GEOTÉRMICA		-generación eléctrica (vapor)	-grandes productores	-fuentes termales
ENERGÍA HIDROELÉCTRICA	-Micro y mini centrales	-Generación eléctrica		

Fuente: elaboración propia en base a las entrevistas realizadas a especialistas, para el Proyecto de investigación Territorio y energía: usos cotidianos de la energía. Dir. Dra.Cortellezzi.

2- Condiciones de Mendoza para responder a la demanda energética.

Según los entrevistados, dadas las condiciones actuales, la provincia presenta una situación problemática “*Mendoza no está en condiciones de responder a la demanda, por cuanto no existe una genuina voluntad de cambios en los dirigentes, ni conciencia...*” afirma uno de los profesionales.

Según el contexto político, económico y técnico, los profesionales señalan que la provincia tiene dificultades para que la oferta acompañe el crecimiento de la demanda. .

Asimismo hay una falta de acciones concretas para diversificar la matriz energética local y falta tomar decisiones energéticas a largo plazo. Por otra parte, se detecta la necesidad de contar con mayores inversiones en la oferta energética, como así también generar interés y estímulo para el desarrollo de fuentes de energía a corto, mediano y largo plazo.

Un hecho que se observa en el comportamiento de los usuarios y que destacan los especialistas encuestados, es la falta de conciencia en el uso eficiente de la energía, por lo que señalan la necesidad de implementar políticas tendientes a eficientizar el consumo y también el requerimiento de mayor eficiencia en la infraestructura.

Otro tema a tener en cuenta es el análisis de las redes de distribución e interconexión, ya que quedan sectores no servidos.

Sin embargo, todos acuerdan que, **potencialmente, Mendoza estaría en condiciones de responder a la demanda actual y futura por varias generaciones, en relación con su potencial de energías alternativas** como son la solar, la eólica, la hidroeléctrica de gran y pequeña potencia, ya que cuenta con: empresas adecuadas, desarrollo de tecnologías, técnicos capacitados, materia prima y recursos naturales renovables sin explotar o explotados parcialmente.

Desde el punto de vista político-económico, los entrevistados observan la falta de una clara política energética, lo que crea condiciones de inestabilidad en los mercados asociados, retrayendo las inversiones.

Sugieren sincerar las condiciones de satisfacción de las demandas con tarifas adecuadas y respaldo de la oferta en un mayor margen de reserva.

También es importante mencionar que algunos encuestados introducen el cuidado medioambiental en la argumentación de sus respuestas y por eso señalan no sólo el uso de energías alternativas, sino también la racionalidad de ese uso.

Las energías alternativas se toman como un refuerzo a las energías convencionales y como proveedoras de energía abundante y necesaria para la diversificación de la matriz atendiendo a su carácter de no contaminantes. Hacen hincapié en la búsqueda de una mayor eficiencia en máquinas, equipos y edificios, sugiriendo un consumo más responsable de la energía, en conjunto con una clara política energética a largo plazo, que permita generar condiciones para la inversión y brindar mayor calidad en el sector.

3-Problemas urgentes a resolver en relación con la demanda.

Hay un claro acuerdo en que uno de los graves problemas es el de la eficiencia energética. Esta es entendida como un problema integral que abarca la arquitectura, el diseño y la construcción de edificios, viviendas, equipos, máquinas y artefactos que tengan en cuenta los materiales, y tecnologías con el fin de utilizar la energía de forma más eficiente y racional, y que favorezca el ahorro, tanto a nivel público como doméstico e industrial.

Pero no sólo en el plano técnico, sino también desde el punto de vista político económico el problema se relaciona con las tarifas eléctricas. Su valor está asociado al derroche y consumo irresponsable. Por lo tanto las tarifas eléctricas forman parte de los elementos necesarios para lograr una mayor eficiencia energética. ...”*El fuerte subsidio del consumo domiciliario y de ciertas regiones distorsiona toda previsión de crecimiento y desarrollo...*” “a nivel industrial no se observa sustitución de equipos y máquinas por otros más eficientes afirma uno de los profesionales consultados. En virtud de lo anteriormente expuesto, se indican los problemas planteados y la sugerencia realizada.

Con respecto a las tarifas, los especialistas sugieren el sinceramiento de las mismas. De forma gradual sobre todo para los sectores de mayores ingresos y para que no impacte en la inflación.

A nivel doméstico, sugieren implementar un código de eficiencia en la edificación ya que existen normas IRAM al respecto. Para ello, será necesario capacitar al personal municipal para realizar el cálculo y el etiquetado energético voluntario de las viviendas a fin de que en función de los resultados se realicen descuentos en impuestos provinciales.

Se propone asimismo implementar un *régimen de obligatoriedad* para la provisión de agua utilizando energía solar.

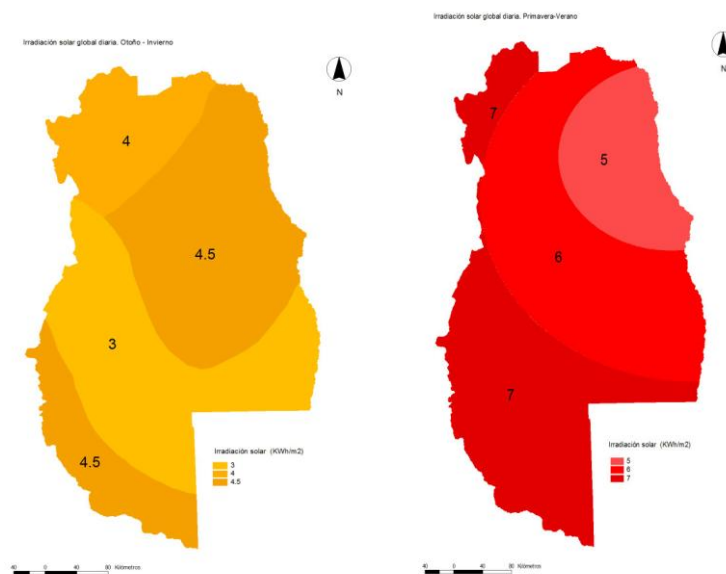
Desde el punto de vista del consumidor, las medidas propuestas se refieren a campañas de educación, la publicidad y el ajuste tarifario para alcanzar niveles de consumos razonables.

Desde el punto de vista del generador, el problema significativo es el de operar cerca de los límites de la potencia instalada disponible (a pesar de la instalación de grupos termoeléctricos de guardia en distintos puntos de la red y del control sobre las grandes industrias). Cualquier accidente o aumento de consumo por razones climáticas, puede provocar interrupciones o cortes. Por ello se propone estimular el incremento de la generación.

*Las entrevistas sintetizaron los problemas del sector y demostraron las posibilidades en cuanto al aprovechamiento de los recursos renovables provinciales, entre los que se destacó a la Energía Solar.

Mendoza participa de las provincias argentinas que ofrecen aptitud para el aprovechamiento de la energía solar, tanto para calefacción como para generar electricidad. La provincia utiliza en los desiertos, fundamentalmente la primera. En el Norte provincial, se encuentra un importantísimo potencial de Energía Solar a ser aprovechada. A su vez, la provincia es considerada importante dentro de las zonas de alta heliofanía (duración de brillo solar u horas de sol) para su aprovechamiento. Es decir, es considerada pertinente y un recurso potencial que posee el territorio mendocino.

Estudios indican que instalando paneles solares en una superficie de 1 Km² en el departamento de Lavalle se obtendría la totalidad de la energía eléctrica demandada por la Provincia, lo cual indica su potencial desde el punto de vista técnico. Pudiendo ser aprovechado también a nivel domiciliario, colaborando a asegurar el abastecimiento de energía eléctrica y para calentamiento o calefacción y principalmente un notable ahorro energético, traducido en un importante beneficio económico.



Los mapas obtenidos muestran la situación provincial de Otoño-invierno y Primavera-verano. El segundo no ofrece dudas, respecto a las ventajas que posee la jurisdicción ya que los valores promedios estacionales están por encima de 5Kw/m² día. El primero ofrece valores menores, pero la mayor parte del territorio está próxima al valor de 5.

En el mismo proyecto (Territorio y energía en Mendoza), se realizó una encuesta dirigida a la población urbana de 16 años y más, residente en la provincia de Mendoza. Con el objetivo de evaluar las actitudes de la población respecto del medio ambiente en relación con su consumo de energía.

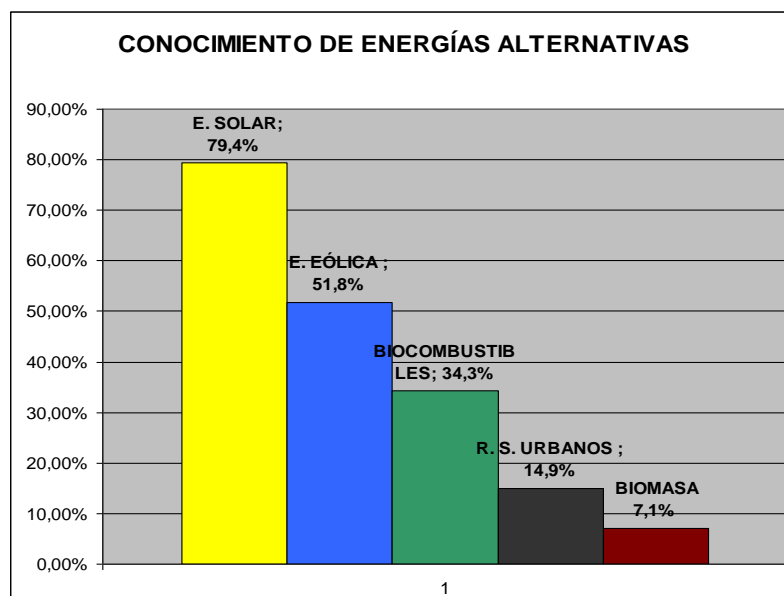
Características del diseño muestral:

-**Tipo de muestreo:** semiprobabilística estratificada y polietápica.

-**Tamaño de la muestra:** 249 casos, con un nivel de confianza del 95% y margen de error aproximado de +/- 6%

-**Unidades de muestreo:** radios censales, manzanas y viviendas particulares. Gran Mendoza, Zona Este (San Martín y Rivadavia), Valle de Uco (Tunuyán) y Zona Sur (San Rafael)

A través del procesamiento de datos (SPSS) se pudieron obtener los siguientes gráficos que evidencian las *potencialidades de la energía solar en la provincia:*



Fuente: Elaboración propia en base al procesamiento estadístico de la encuesta realizada para el Proyecto de Investigación Territorio y Energía en Mendoza

En las respuestas obtenidas acerca del conocimiento de las diferentes energías alternativas, se observó una importante variabilidad. **La energía alternativa más conocida resultó ser la solar (79,4%).** Le sigue en orden de importancia el conocimiento de la energía eólica con un

51,8%, los biocombustibles (34,3%), el uso de los residuos sólidos urbanos (14,9%) y finalmente, la biomasa (7,1%).

Pudo realizarse también un gráfico que expresa el **conocimiento de las diversas energías alternativas según zona de residencia del encuestado**, teniendo en cuenta el orden correspondiente a los porcentajes de mayor a menor.

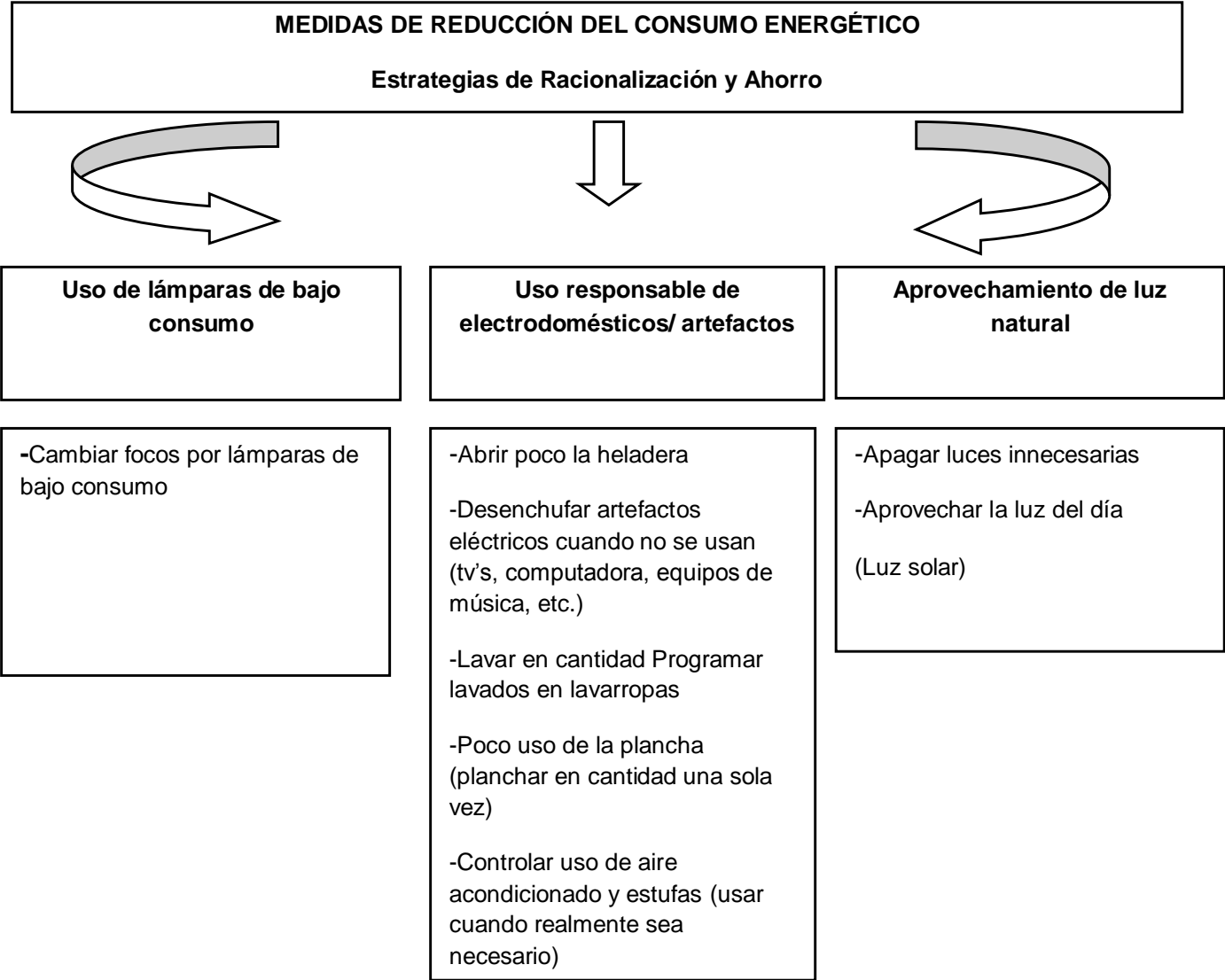
ZONA			
GRAN MENDOZA	ZONA ESTE	VALLE DE UCO	ZONA SUR
1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA 3 BIOCMBUSTIBLES 4 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 5 BIOMASA	1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA 3 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 4 BIOCMBUSTIBLES 5 BIOMASA	1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA 3 BIOCMBUSTIBLES 4 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 5 BIOMASA	1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA 3 BIOCMBUSTIBLES 4 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 5 BIOMASA

Al preguntar si los encuestados utilizarían alguna de estas energías alternativas, la gran mayoría se inclinaría hacia el uso de la energía solar. No obstante, ningún encuestado posee paneles solares, lo cual puede demostrar la brecha existente entre la predisposición hacia el uso de energías alternativas y la posibilidad concreta de hacer uso de las mismas.

En cuanto a las **posibilidades de uso**, según zona, se realizó el siguiente gráfico contemplando la jerarquía de porcentajes, de mayor a menor.

ZONA			
GRAN MENDOZA	ZONA ESTE	VALLE DE UCO	ZONA SUR
1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA 3 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 4 BIOCMBUISTIBLES	1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA 3 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 4BIOCMBUISTIBLES 5 BIOMASA	1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA 3 BIOCMBUISTIBLES	1 ENERGÍA SOLAR 2 ENERGÍA EÓLICA

Se preguntó también sobre la **toma de medidas tendientes al ahorro y racionalización del consumo energético en el hogar. Obteniendo un porcentaje del 54,3%**. Si bien no hace al total de la muestra, es un porcentaje significativo, que marca un camino positivo.



3.10.1 TECNOLOGÍA SOLAR EN MENDOZA

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En cuanto a la investigación y desarrollo en el campo de energías renovables/ alternativas, existen varios grupos que realizan tareas en el área energética. Estos grupos están localizados en el CRICYT, en varias Universidades principalmente en la UNCuyo y UTN y en algunas Empresas e Instituciones (IMPSA, ENERGE y empresas vinculadas al petróleo y al gas).

En ambas universidades empiezan a dictarse cátedras relacionadas con el campo energético. Actualizando cátedras mediante la incorporación de la temática energética, dictado de Maestrías, seminarios y cursos específicos, etc.

En el área del uso de la energía, en cuanto a investigaciones, existe un grupo de utilización edilicia de energía solar en el CRICYT, de destacada trayectoria. Existe también un incipiente grupo en tecnología del hidrogeno, coordinado entre Repsol y la Facultad de Ingeniería. La UNCuyo, experimenta con una planta de biogás y en la realización de biocombustibles, y a través del Instituto de energía, se trabaja en la realización de proyectos para la incorporación y aprovechamiento de la energía solar en el campus universitario. Y en la misma universidad a manos de investigadores argentinos, se construyó un prototipo de motor solar, de baja potencia, que aprovecha la luz solar para generar energía eléctrica. Y el grupo Cliope de la UTN, que estudia e investiga sobre energía, ambiente y desarrollo sustentable.

Sus esfuerzos en general no son coordinados y dependen fundamentalmente de iniciativas individuales o grupales para encarar distintas problemáticas.

En el caso concreto de la Energía Solar, si bien se presentan y promueven importantes tecnologías, no pueden compararse con las que se usan actualmente. No se pueden reemplazar una con otra, sino complementarse, debido a condiciones climáticas y horas sol. El uso de la Energía Solar tiene un límite de cobertura de un 70%.

Experiencias:

-En la provincia se encuentra la **Casa solar, construida e inaugurada en 1980, por** Enrico Tedeschi, un arquitecto italiano, que migró a nuestro país al finalizar la Segunda Guerra Mundial. Fue Decano y fundador de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Mendoza, y jefe de Investigaciones del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), creó dentro del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (Iadiza), el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda.

Desde esos puestos, Tedeschi desarrolló muchos temas de interés regional, entre ellos el de la utilización de la energía solar en la arquitectura. Fue así como dirigió y participó del proyecto de construcción de la primera vivienda solar de la Argentina. La casa se pudo construir, con fondos del CONICET, en un terreno cedido por el IPV, sobre calle Juncal, dentro del barrio Parque Sur, de Godoy Cruz. Actualmente es habitada por un Ingeniero y su familia.

-En el secano, principalmente en Lavalle, se utilizan dispositivos solares que satisfacen necesidades energéticas. La población del desierto de Lavalle, representa el 12% del total del departamento, vive en asentamientos distribuidos de forma dispersa, denominados “puestos”. Donde la cría de ganado es su principal actividad económica, los caminos son precarios y no hay acceso a la red de energía eléctrica.

A partir de 1990, el Gobierno mendocino, implementó una serie de medidas, entre las cuales estuvo la instalación de paneles fotovoltaicos para el abastecimiento de energía eléctrica, en la localidad de San José. El proyecto fue pionero en el país, y se instalaron en la escuela, correo, sala de primeros auxilios, estación de trenes y hogares. Por ese entonces la empresa provincial de energía instaló equipos fotovoltaicos en puestos aislados, muchos funcionando hasta estos días.

-En el año 2009, la Bodega Navarro Correas, financió la instalación de colectores en la escuela albergue de la localidad Laguna del Rosario. En el marco de su Responsabilidad Social Empresaria.

-En la localidad de Ñacuñan, se han dado experiencias a través de un taller comunitario de construcción de cocinas solares. El mismo formó parte del proyecto “Desarrollo sustentable de una comunidad de zonas áridas. Reserva de Biósfera de Ñacuñan, Santa Rosa. Mendoza”.

El mismo fue parcialmente financiado por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, y bajo la dirección del Laboratorio de ambiente humano y vivienda del CONICET (Estéves). En el cual para la exitosa transferencia se realizó un taller donde las personas interesadas en contar con su cocina solar, ejecutaron la mano de obra para armarlas, pudiendo conocer su armado, tener la posibilidad de realizar algún arreglo posterior, despertando el sentido de apropiación y que sea utilizada frecuentemente.

-Desde el sector No Gubernamental, la ONG OIKOS Red ambiental, por ejemplo, también está comprometida con la problemática energética, para lo cual ejecutó el proyecto “Eco-eficiencia para todos” realizado en distintos establecimientos educativos de la provincia. Donde al finalizar cada taller se generaron actividades de construcción de hornos solares.

-Alumnos de Escuelas técnicas como Pablo Nogués, experimentan en la fabricación de dispositivos solares.

En noviembre de este año, se realizó la primera jornada solar en la ciudad de Mendoza, denominada *Mendoza solar*, en el marco de la Red de Ciudades Solares. Con el objetivo de difundir las distintas tecnologías existentes de aprovechamiento, así como su disponibilidad en el ámbito local y sus posibles aplicaciones prácticas. También se propició crear un espacio de encuentro e interacción entre instituciones de desarrollo de tecnologías, fabricantes, gestores de políticas públicas del sector energético y público en general. El evento, estuvo bajo la organización del Instituto de Energía de la Universidad Nacional de Cuyo, la Universidad Tecnológica Nacional, el INCIHUSA (Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales) y el IANIGLA (Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales) de CONICET, la Fundación INVESCIENCIAS, la Fundación FISS (Federación Internacional de Sociedades Científicas) y ASADES (Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente).

Si bien la energía suministrada por los paneles fotovoltaicos, permiten cubrir algunas de las necesidades energéticas, tales como iluminación, y el hacer funcionar ciertos artefactos como el televisor, radio, plancha, su principal problema es el abastecimiento de agua, y éstos no suelen generar la energía suficiente como para el bombeo de agua, calefacción o cocción de alimentos. A fin de lograr la “electrificación rural” y con ello generar nuevas condiciones de desarrollo local.

Las mayores ventajas las presenta la energía solar térmica⁹³, ya que se considera que es la que tiene mayores posibilidades de generar puestos de trabajo local, al precisar de especializaciones básicas tales como maestros mayores de obra, plomeros, electricistas.

Es una tecnología sencilla, confiable y probada en todo el mundo. Es individual y distribuida, no requiere de grandes proyectos, inversiones, grupos financieros o grandes empresas. Sino que las firmas involucradas son PyMES locales.

La adopta cada persona, comercio o industria individualmente, según necesidades y no requiere de mantenimiento posterior.

Es la que más contribuye a disminuir el efecto invernadero, considerando el CO2 involucrado en la fabricación o producción de los productos, como células fotovoltaicas, baterías, molinos, fertilizantes para cultivos. Y es la más barata por MW instalado (10 veces más barata que la fotovoltaica y 5 más que la eólica).

Una instalación solar térmica puede tener una potencia tan baja como 0.5 KW y llegar hasta 250 KW. Puede instalarse en cualquier lado, en cualquier clima y lugar.

Y con el desarrollo de la fotovoltaica, en un futuro, puede generarse una menor dependencia con el Mercado Eléctrico Nacional. Y la posibilidad de vender a éste la electricidad producida.

⁹³ **REVISTA ALL- ENERGY RENOVABLES LATINOAMÉRICA.** Importancia de la energía solar térmica para Argentina. Pág. 28, Año 1-Número 1, Buenos Aires, septiembre/octubre 2010.

3.11 PRINCIPALES CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA REALIZADA A ESPECIALISTA EN ENERGÍA SOLAR EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

Con el objetivo de profundizar, se realizó una entrevista⁹⁴ a un ingeniero, miembro de una empresa de fabricación de equipos solares mendocina. Y de la cual pudimos obtener información de fuentes primarias y sacar ciertas conclusiones:

Empresa: Energe

Esta empresa, surge de un grupo de investigadores de la Universidad Nacional de Cuyo, con el objetivo de facilitar el acceso a productos y servicios para el aprovechamiento de energía renovable, brindando soluciones concretas para el mercado argentino. La misma fue concebida en el marco de la Incubadora de Empresas del área de Vinculación de la Universidad Nacional de Cuyo, y está compuesta por tres ingenieros industriales, que trabajan acompañados por especialistas de dicha Incubadora de Empresas, y está asociada con la mayor fábrica de radiadores de la región de cuyo.

Se consideran una empresa emprendedora y desarrolladora de tecnología energética. Y una de las empresas más dinámicas del sector solar en la Argentina, dedicados principalmente a la energía solar térmica. Sus productos se ofrecen al mercado, siendo conscientes de que la elección de un sistema solar contribuye a disminuir las emisiones de GEI, además de permitir un ahorro energético efectivo en la economía del hogar frente a los crecientes precios de los combustibles.

Sus pilares son el Desarrollo Sustentable, la Calidad y la Innovación. En ese sentido, la empresa ha obtenido varios premios (concurso E-Capital de la Asociación Marchigianar, el Primer premio del Programa de promoción de proyectos empresariales de base tecnológica del Banco Patagónica), los cuales les han permitido financiar nuevos desarrollo y adquirir equipamiento, pero el más importante ha sido para la empresa el Premio Innovar 2010, otorgado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, ganado ante una selección entre 3400 proyectos a nivel nacional. Significando un gran impacto en lo referido a difusión a nivel nacional.

⁹⁴ **Ver Anexos:** entrevista

Respecto de sus productos:

En cuanto a precios, los equipos más económicos arrancan en \$7500. Los cuales sirven para el calentamiento de agua, calefacción de ambientes y calentamiento de pileta. Utilizándose a nivel doméstico y a nivel comercial o industrial.

La principal ventaja es que son equipos totalmente adaptados al clima local y calidad de agua, haciendo que el sistema funcione durante toda su vida útil (25 años) sin mantenimiento y con alto rendimiento. Soportando granizo, congelamiento y aguas duras.

Los equipos cuentan con un diseño propio, lo que los hace únicos en el país. Se fabrican íntegramente en la provincia, y actualmente cuentan con 35 proveedores. Algunas partes se tercerizan y otras se realizan en la misma empresa.



Demanda y transferencia

Los equipos de Energe, son comprados por ciudadanos, empresas e instituciones. Para realizar las ventas, se requiere de un servicio personalizado, en donde se instruye al usuario final en forma personal. Además dictan cursos de capacitación en distintos ámbitos profesionales.

Entre empresas e instituciones que adquirieron sus equipos se encuentran: Bodega Familia Zuccardi, Bodega Navarro Correas, Edenor, iads APRA Agencia de Protección Ambiental (instalación en Barrio Los Piletones, Villa Soldati-Buenos Aires) Argentina Rafting expediciones, inti Zen, INTI, y la Universidad Nacional de Cuyo.

Donde las instalaciones se realizaron con objetivos de ahorro de energía, de mejora de imagen y mejora en la calidad del suministro, o en el marco de su responsabilidad empresarial. Las instalaciones no tuvieron mayores inconvenientes, ya que no se requiere ningún cambio de hábito en los usuarios.

Financiamiento

La empresa no recibe financiamiento de ningún organismo. La Universidad presta las oficinas y asesoramiento a cambio de un porcentaje accionario de la empresa que se constituya.

En cuanto a los organismos multilaterales de crédito, el ingeniero advierte el hecho de que sólo financian proyectos en donde se privilegia la compra de productos importados. El entrevistado muestra a través de extractos de alguna de las licitaciones financiadas por estos organismos, mostrando cómo los términos hacen que sea prácticamente imposible acceder a un fabricante local. Y dejan por sentado que las empresas internacionales tienen más ventajas que las locales.

El mismo programa PERMER lo considera una gran herramienta pero de difícil acceso para fabricantes locales.

EXTRACTO LICITACIONES:

... La licitación se efectuará conforme al procedimiento de licitación pública internacional indicado en la publicación del Banco Mundial titulada Normas: Adquisiciones con Préstamos del BIRF y Créditos de la AIF Mayo de 2004 revisadas en octubre de 2006.

Los requisitos mínimos que deben cumplir los licitantes son.

a) Capacidad financiera. *El volumen de ventas mínimo en dos (2) años de los últimos cinco (5) años que deberá demostrar el licitante es el equivalente a seis millones de dólares*

b) Capacidad de provisión. *El licitante deberá demostrar que ha vendido, en uno de los últimos cinco (5) años, la cantidad de doscientos (200) sistemas fotovoltaicos para instalaciones domiciliarias o servicios públicos.*

c) Capacidad técnica. Haber construido en los últimos cinco años al menos una obra de naturaleza y complejidad similar a la del presente llamado a licitación.

No se aplicará la preferencia nacional. Los licitantes elegibles que estén interesados podrán solicitar información adicional a la DEPSE y leer los documentos de licitación en la dirección que se indica al final de este formulario, de 8 a 13 Hs. Los documentos de licitación también estarán disponibles para su consulta en la página web de la Oficina Nacional de Contrataciones (ONC) (www.argentinacompra.gov.ar) y en la página del

proyecto PERMER. (<http://energia.mecon.gov.ar/permer/permer.html>)

En cuanto a barreras:

Considera que las energías fósiles cuentan con fuertes subsidios, lo que hace que se compita en desventaja. Expresa por tanto la necesidad de su eliminación o el direccionamiento a favor de equipos con tecnología solar.

La fuerte inversión inicial podría aliviarse para todos los actores mediante subsidios a los fabricantes y en el caso de los usuarios sería importante generar facilidades de compra.

Como ventaja, considera que a nivel social es una tecnología que tiene mucha aceptación.

En cuanto a los Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), destacan experiencias en el país, pero no con energía solar, debido a que no son proyectos de elevada envergadura.

En cuanto al rol de esta energía en Matriz energética provincial, su respuesta fue concisa “insignificante”. Y si bien están las Leyes de Fomento de la energía solar, no considera que aporten a medidas concreta. Considera fuerte el caso de Rosario, donde es obligatorio el aprovechamiento solar en edificios públicos por ejemplo.

Respecto de esta energía, a nivel mundial, la mayor potencia instalada, la tienen los sistemas para calentamiento de agua. Para el ingeniero, en Argentina es muy difícil llegar a producir sistemas fotovoltaicos completos, debido a que se requieren inversiones iniciales multimillonarias. Y considera que el mejor aprovechamiento solar en Mendoza es el calentamiento de agua, ya que con estos sistemas se puede aprovechar hasta el 80% que llega desde el sol, mientras que la parte fotovoltaica se aprovecha usualmente un 14%.

Además el calentamiento de agua sanitaria es más económica y no representa un cambio de hábito para los usuarios.

A nivel industria- mercado, en el país, está creciendo a buen ritmo las personas que trabajan en este campo. Aunque la mayor parte trabaja con equipos importados, los cuales, según nuestro entrevistado, no son de buena calidad y no cuentan con asesoramiento técnico adecuado. Sin embargo, cada vez hay mejor capacidad instalada en los fabricantes nacionales.

Y en ese sentido, Mendoza cuenta con todas las características para ser líder a nivel nacional con esta tecnología. La empresa tiene una importante participación en la provincia. Recientemente, se dio a conocer se desarrollarán calefones solares para viviendas sociales, en donde trabajarán en conjunto Energe S.A., la UNCuyo y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Energe ya tuvo experiencia al instalar calefones en las residencias universitarias de la UNCuyo, y ahora se pretende replicar la experiencia en la provincia e incluso en otros lugares del país.

Se busca fabricar equipos de unos \$5.000 que permitan ahorrar un 80% del consumo de gas de una casa, utilizado para calentar agua para higiene personal y del hogar y calefacción. El resto (20%) puede cubrirse con una fuente alternativa como es una estufa. El proyecto se realizará teniendo en cuenta dos componentes: el bioclimático en cuanto a la construcción de las viviendas, en lo referido a su diseño (orientación, ventilación y aislamiento) volviéndola eficiente desde el punto de vista energético y el otro es el desarrollo de calefones solares que permitan aprovechar los 300 días del sol por año que tiene Mendoza.

Se calcula que la vida útil de un calefón solar es de 25 años, y con el valor actual de la tarifa de gas, el equipo se amortiza en 11 años, dejando por tanto 14 años de energía gratis. A su vez, si se compara con el gas envasado, que es más caro, se logra amortizar en aproximadamente 5 años, quedando 20 años de energía gratis. Actualmente, un calefón de este tipo ronda los \$8.000, aunque el proyecto estudia modificaciones que permitan reducir entre 30% y 40% su valor sin tocar la eficiencia energética.

El costo total del proyecto aprobado es de \$26.144.480, de los cuales \$10 millones ya han sido subsidiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. El dinero se distribuirá entre universidades y empresas de Buenos Aires, San Luis, Chaco y Mendoza.

CONCLUSIONES

El propósito de abordar la cuestión energética y dentro de ésta analizar el papel de las nuevas fuentes renovables/ limpias de energía, desde el Marco Teórico elegido, permitió satisfactoriamente el análisis de las relaciones entre prácticas sociales y recursos naturales (energéticos) en un período histórico a nivel global y particularmente en la Argentina.

A través del cual pudo realizarse una descripción exhaustiva de la misma, con el fin de evidenciar cómo el aprovechamiento productivo de las fuentes energéticas ha estado ligado a los requisitos del sistema productivo mundial y formas de uso del territorio.

Arribando a las siguientes conclusiones en respuesta a nuestros objetivos planteados:

* Los ejes principales de la cuestión energética contemporánea, se basan en el carácter finito de los combustibles fósiles y la problemática ambiental asociada a las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), en la generación energética, causantes del fenómeno del calentamiento global. Sin embargo, en la tarea de ampliar su análisis más allá de los aspectos técnicos de la energía, incorporando la mirada sociológica, se evidenció que la discusión, no se limita a dichos ejes centrales, ya que en el proceso de incorporación de las nociones de sustentabilidad (económica, social y ambiental) en las políticas energéticas, empiezan a evidenciarse los vínculos de la energía con el desarrollo y el medio ambiente.

Lográndose un avance en la discusión sobre la crisis y el futuro energético, al tener que incorporar cada vez más un análisis sobre la relación existente entre, la demanda energética, los modelos productivos, los derechos de la población y la sustentabilidad en el uso de los recursos y los territorios. Los mismos estudios sobre la cuestión energética con el tiempo, se han inclinado sobre el rol de los actores y se han puesto en evidencia los fenómenos de dominación y de estrategia inscribiendo a la energía en un contexto geopolítico.

Empieza a considerarse fuertemente que la política energética, debe comprender el tipo de energía por el que se opta, cómo se produce, dónde, para qué se produce y para quién, determinando significativamente el tipo de sociedad. Por tanto, los problemas sobre energía requieren ser entendidos y abordados en términos de las interacciones de los factores tecnológicos, medioambientales, económicos y sociopolíticos.

*Con respecto al papel de las tecnologías limpias, entendemos que deben analizarse en el marco de la incorporación de la problemática ambiental, a partir de la década del setenta,

donde el sistema energético entra en contradicción con el proceso productivo mundial. Como dijimos anteriormente, el sistema energético es interpelado por las nociones de sustentabilidad, donde a los problemas de generación y distribución se suma el ambiental, cobrando nuevamente relevancia las energías renovables, ésta vez con mayores desarrollos e innovaciones científico-tecnológicas, ante las exigencias de generar condiciones favorables de compatibilización entre las necesidades energéticas del crecimiento económico y las necesidades de estabilización del clima global.

En este proceso, no dejan de materializarse intereses contradictorios. Al ser una problemática que afecta a la totalidad de los países (Norte-Sur/ desarrollados- Tercer Mundo), es difícil llegar a acuerdos globales y estrategias de acción conjunta. Por lo cual empieza a manifestarse una fuerte relación entre naturaleza, sociedad e ideología. El fenómeno del calentamiento global, la exigencia de incorporar energías limpias a las matrices nacionales, y la descarbonización del sistema productivo mundial, tiene sus defensores y detractores, relacionados a: intereses y prácticas sociales específicas que tienen distintos grupos sobre el ambiente y las responsabilidades comunes pero diferenciadas sobre el mismo.

Las Naciones Unidas, a través de las distintas conferencias internacionales, y los distintos Estados, adquieren un papel central e instancia normativa válida para todos. Aunque bajo la persistencia de una solución desde el mercado, es decir una valorización económica del ambiente y los servicios ambientales.

*El eje ha girado hacia la emergencia de energías renovables no convencionales, ya que el petróleo empieza a perder su condición de factor clave, al no cumplir con dos importantes condiciones: bajo costo, con tendencia decreciente y oferta casi ilimitada, a pesar de la creciente demanda.

Las nuevas fuentes de energía renovables/ limpias, modifican la repartición geográfica de las disponibilidades energéticas, son dependientes de especificidades locales y están distribuidas sobre el conjunto de los territorios.

Teniendo un doble rol: - Como posibilitadoras de generar satisfacción de necesidades energéticas en poblaciones que carecen de acceso a las fuentes tradicionales y modernas

- Y como tecnologías limpias que permiten cumplir con los objetivos de reducción de emisiones, en proyectos relacionados con la mitigación del calentamiento global, la necesidad de matrices energéticas más sustentables y como instrumento de responsabilidad social empresaria en pos de procesos productivos más limpios.

Permitiendo también, la posibilidad a largo plazo, de la generación de un cambio de paradigma no sólo desde la perspectiva de la ciencia sino también desde la vida cotidiana, que alcanza cada aspecto de la organización de las sociedades como la planificación urbana, los medios de transporte, las viviendas, etc.

Centrándonos en nuestro objeto de estudio: las energías limpias, y para el caso de la energía solar, nos limitaremos a las conclusiones generales resultantes del análisis para el caso de Argentina y particularmente la provincia de Mendoza.

*Se pudo demostrar como en Argentina, la fuerte simetría que se produjo durante el Régimen de Acumulación rentista financiero (1976/2001) entre las políticas macroeconómicas y las energéticas, originó como consecuencia, el divorcio del Estado de las funciones de planificación, regulación y gestión del sector energético, generándose situaciones de crisis, problemas de abastecimiento, y escaso financiamiento al desarrollo de fuentes de energía primarias alternativas a los hidrocarburos.

*En cuanto a la transición energética, pudo verificarse que el país ha venido trabajando a nivel nacional, provincial y local en el establecimiento de medidas y políticas que contemplen las necesidades surgidas frente a esta problemática, desde hace varios años. Relacionadas principalmente al abastecimiento de comunidades rurales dispersas y necesidades energéticas específicas empresarias, profesionales e institucionales.

Advertimos también como a nivel Nación, se plantean metas por el lado de la oferta: dándole mayor importancia a la energía nuclear, la hidroeléctrica y las energías renovables y

alternativas (biocombustibles, eólica, solar y pequeños aprovechamientos hidroeléctricos) y por el lado de la demanda: promoviendo el uso racional y eficiente de la energía disponible.

*Respecto de la matriz energética nacional, quedó demostrado a través de los Balances Energéticos Nacionales (BEN) elaborados por la Secretaría de Energía que hasta el momento las nuevas fuentes renovables tienen un peso irrelevante en la matriz energética nacional.

Debido al porcentaje de generación hidroeléctrica y los procesos de reconversión tecnológica a ciclos combinados operando a gas natural para centrales termoeléctricas, la matriz puede considerarse una de las más limpias de la región. Sin embargo Argentina contribuye a las emisiones de CO₂, y si bien el país no tiene compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones, se ha propuesto como meta cualitativa dinámica, una reducción sostenible de las mismas sin afectar la capacidad de desarrollo del país.

Lo cual es pertinente debido a la vulnerabilidad al calentamiento global que presenta Argentina debido a su perfil productivo.

En cuanto al Caso específico de la Energía Solar:

El abordaje desde el enfoque regulacionista, permitió analizar ciertas particularidades asociadas a esta fuente como es el caso de la abundancia, la cual, escapa a la lógica de la escasez y apropiación privada de los recursos. Sin embargo, su valor en el mercado y apropiación, se presenta en las tecnologías para su aprovechamiento, a través de patentes, en la producción de insumos para su fabricación y en el financiamiento.

* Advertimos que tampoco la energía solar ha escapado de la valorización financiera, en cuanto ya ha adquirido el carácter de commodity al pasar de los laboratorios a extenderse en gran parte del mundo (si bien no puede hablarse de un uso masivo como fuente primaria ya es competitiva en ciertos países).

Sin embargo, lo interesante de esta fuente recae en que al ser un recurso de libre acceso, presenta múltiples posibilidades de uso y apropiación. Ejemplo de ello está en las construcciones de secadores, hornos y calefones solares, construidos con materiales reciclables o fácilmente de conseguir. Y que son realizados por distintos grupos, e incluso particulares, es decir “uno mismo puede hacerlos” mediante una fabricación “artesanal”.

*Otro factor importante de análisis es su carácter doble de fuente renovable y limpia, de lo cual es importante interrogarse acerca de tales condiciones sin caer en un discurso simplista e idealizado. Entendiendo que no es sencillo encontrar una solución al doble problema ecológico-energético

*Pudo constatar que en Argentina, hay una larga tradición y desarrollo con importantes áreas de investigación, grupos, instituciones y diferentes actores involucrados en este campo. Pero prevaleciendo esfuerzos por lo general no coordinados y dependientes fundamentalmente de iniciativas individuales o grupales.

*Entre las barreras para su incorporación como recurso energético, principalmente se encuentran el no contar con subsidios para fabricantes locales, las dificultades de acceso a licitaciones financiadas (privilegiando la compra de productos importados), el no contar con facilidades de compra para los usuarios, y los subsidios existentes a las energías convencionales que generan una competencia desventajosa.

El anuncio reciente del Gobierno Nacional de quita de subsidios a la tarifas de gas y electricidad a grandes empresas y luego al sector residencial (considerado socialmente innecesario), puede generar mayor incentivo al uso de dispositivos solares.

*Los importantes trabajos y experiencias con esta energía, permitieron incorporar aspectos socio-culturales y socioeconómicos de la transferencia de tecnologías en energías renovables, abordando la complejidad de los procesos de cambio tecnológicos, sin caer en determinismos.

*A nivel provincial pudo comprobarse su consideración como recurso pertinente y potencial que posee el territorio mendocino. Reconocido desde el ámbito oficial como en el ámbito científico-académico y con buena aceptación y conocimiento por parte de la población.

*La provincia presenta problemas de abastecimiento energético que pueden ser compensados con el aprovechamiento de la energía solar presente en el territorio y en pos de mitigar su vulnerabilidad frente al calentamiento global. Ya que no solo se cuenta con condiciones

climáticas favorables sino con importantes actores involucrados en su avance y desarrollo, dispuestos a generar innovaciones adaptadas localmente.

Finalmente, creemos que realizar estudios sobre fuentes energéticas renovables no convencionales en nuestro país, contribuye a visualizar los desarrollos en este campo y reflexionar sobre las posibilidades de sostenibilidad. La investigación sobre nuevas fuentes primarias permite avances en el estudio de la disponibilidad energética con que cuenta un territorio, las posibilidades de su aprovechamiento tecnológico y sus modalidades de uso y consumo.

Quedará seguir analizando la capacidad del Estado para acompañar el desarrollo y la toma de decisiones en materia de energía solar, en un contexto donde se ha tendido a privilegiar a la energía nuclear y grandes represas hidroeléctricas.

En cuanto al objetivo de la Ley 26.190 que pretende para el año 2016, la meta de que el 8% del consumo eléctrico nacional sea provisto por energías renovables, será importante analizar ¿qué desarrollos se priorizarán, y a quiénes beneficiará?

Entendiendo a las políticas energéticas, como parte de las políticas de desarrollo, es pertinente seguir avanzando en la transición energética, pero con impronta local (aprovechando los importantes desarrollos que existen en el país en este campo), saldando los déficits de acceso, y proponiendo soluciones energéticas de ahorro y eficiencia, con miras a una mayor autonomía y sustentabilidad a partir de la diversificación de fuentes.

ANEXOS

ENTREVISTA

Las preguntas que se presentan a continuación, formarán parte de la tesina: *Las energías limpias en la matriz energética mendocina. El caso de la energía solar, desde un enfoque regulacionista*. Director: Dr. José L. Jofré.

El objetivo es recabar información de parte de actores relacionados con la temática energética y en particular con el desarrollo de la energía solar en la provincia.

Sobre la empresa

1-Cómo surge ENERGE? ¿Cómo está compuesta? Y ¿qué objetivos tiene?

Energe surge de un grupo de investigadores de la UNC, que comenzaron con este desarrollo para facilitar el acceso a productos y servicios para el aprovechamiento de energía renovable.

Está compuesta por tres ingenieros industriales, que trabajan acompañados por especialistas de la Incubadora de Empresas de la UNC. Su principal objetivo es brindar soluciones concretas de energía renovable para el mercado argentino.

¿Qué repercusión y efectos tuvieron para ustedes los premios ganados por la empresa?

Energe ha ganado varios premios a nivel nacional. El más importante es el Premio Innovar 2010, seleccionado entre 3400 proyectos a nivel nacional. Este premio otorgado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva significó un gran impacto en lo referido a difusión a nivel nacional.

Por otra parte, los premios han servido para financiar nuevos desarrollos y adquisición de equipamiento.

2-¿Qué promedio de precios tienen los equipos que ofrecen? Y ¿cuáles son las principales ventajas?

Los equipos más económicos arrancan en \$7500. Son equipos que sirven para el calentamiento de agua, calefacción de ambientes y calentamiento de pileta. Se utilizan a nivel doméstico y a nivel comercial o industrial. La principal ventaja es que son equipos totalmente adaptados para nuestro clima y calidad de agua, haciendo que el sistema funcione durante toda su vida útil (25 años) sin mantenimiento y con alto rendimiento. Soportan granizo, congelamiento y aguas duras.

3-En relación a los equipos y tecnología, que en su mayor parte se producen en la provincia. Y que presentan como industria nacional ¿Podría comentar cómo se realizan, cuentan con proveedores de insumos o la misma empresa los produce? ¿Son diseños propios?

Los equipos cuentan con un diseño propio, lo que los hace únicos en el país. Se fabrican íntegramente en la provincia. Actualmente se cuenta con 35 proveedores. Algunas partes se tercerizan y otras se realizan en la misma empresa.

4-¿Quiénes demandan / compran sus productos? (ciudadanos, empresas, instituciones, etc.). ¿Cómo realizan la transferencia al medio social? Teniendo en cuenta que es una tecnología nueva que precisa de buena información y ciertos cambios de hábitos para el usuario en alguna de sus formas.

Lo compran ciudadanos, empresas e instituciones. Para realizar las ventas, actualmente se requiere de un servicio personalizado, en donde se instruye al usuario final en forma personal. Además se dictan cursos de capacitación en distintos ámbitos profesionales.

En el caso de las bodegas (Navarro Correa, Zuccardi), ¿podría contarnos con qué objetivo lo hicieron? ¿Cómo instalaron esta fuente de energía limpia a su sistema productivo?

Se realizaron con objetivos de ahorro de energía, de mejora de imagen y mejora en la calidad del suministro. La instalación no tuvo mayores inconvenientes, ya que no requiere ningún cambio de hábito en los usuarios.

5-¿Reciben algún financiamiento? ¿Quiénes los apoyan? (Estado Nacional, Provincial, Municipal, Universidades, BM, BID, sector privado, particulares) ¿Tiene alguna opinión sobre los organismos multilaterales de crédito en relación con las energías renovables-limpias?

No recibimos financiamiento de ningún organismo. La Universidad presta las oficinas y asesoramiento a cambio de un porcentaje accionario de la empresa que se constituya.

Los organismos multilaterales de crédito sólo financias proyecto en donde se privilegia la compra de productos importados.

Adjunto algunos extractos de unas licitaciones financiadas por estos organismos.

En amarillo van los términos que hacen que sea prácticamente imposible acceder a un fabricante local a estas compulsas. De hecho, las empresas internacionales tiene más ventajas que las locales.

La licitación se efectuará conforme al procedimiento de licitación pública internacional indicado en la publicación del Banco Mundial titulada Normas: Adquisiciones con Préstamos del BIRF y Créditos de la AIF Mayo de 2004 revisadas en octubre de 2006.

Los requisitos mínimos que deben cumplir los licitantes son.

a) capacidad financiera. **El volumen de ventas mínimo en dos (2) años de los últimos cinco (5) años que deberá demostrar el licitante es el equivalente a seis millones de dólares**

b) capacidad de provisión. **El licitante deberá demostrar que ha vendido, en uno de los últimos cinco (5) años, la cantidad de doscientos (200) sistemas fotovoltaicos para instalaciones domiciliarias o servicios públicos.**

c) capacidad técnica. Haber construido en los últimos cinco años al menos una obra de naturaleza y complejidad similar a la del presente llamado a licitación. **No se aplicará la preferencia nacional.** Los licitantes elegibles que estén interesados podrán solicitar información adicional a la DEPSE y leer los documentos de licitación en la dirección que se indica al final de este formulario, de 8 a 13 Hs. Los documentos de licitación también estarán disponibles para su consulta en la página web de la Oficina Nacional de Contrataciones (ONC) (www.argentinacompra.gov.ar) y en la página del proyecto PERMER. (<http://energia.mecon.gov.ar/permer/permer.html>)

The technologies supported under the Project are technically sound and have been tested worldwide and in Argentina. The PIU has built the necessary experience to assess the technical qualifications of the proposed technologies and has established a certification system to check on the quality of the systems as they enter the country (for imported equipment), and during installation of the equipment.

VIII. FINANCIAL TERMS AND CONDITIONS FOR ADDITIONAL FINANCING

57.
Additional Financing: The Argentine Republic has selected the following financial terms for thea. IBRD Fixed-Spread Loan (FSL), 5 years of grace and with a maximum of 30 year maturity.

(Financiación Adicional: La República argentina ha seleccionado los términos siguientes financieros para thea. Préstamo de Extensión fija de Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (FSL), 5 años de gracia y con un máximo de madurez de 30 año.)

b. Front-end Fee (FEF) on Bank Loan: 0.25% of the US\$50.0 million Additional Loan, equivalent to US\$125,000, that the Borrower will pay up front from Loan proceeds.
c. Interest Rate Basis: 0.30% (LIBOR)

(Honorarios Frontales (FEF) sobre Crédito bancario: El 0.25 % del millón de US\$50.0 de Préstamo Adicional, el equivalente con US\$125,000, que el Prestatario pagará el frente de beneficios de Préstamo.

c. Base de Tasa de interés: El 0.30 % (LIBOR))

d. Repayment Schedule: Commitment-linked (level repayments)

e. All conversion options.

(d. Lista de Reembolso: Unido por compromiso (nivelan reembolsos)

e. Todas las opciones de conversión.)

Foreign and local contractors, service providers, consultants and suppliers shall not be required to register or establish residence in Argentina as a condition for submitting bids or proposals.

(No requerirán a contratistas extranjeros y locales, proveedores de servicio, consultores y proveedores para registrar o establecer la residencia en Argentina como una condición para someter ofertas).

Compliance with ISO quality standards shall not be required from foreign bidders. Local bidders may be requested to comply with such standards whenever mandated by local law.

(No requerirán el cumplimiento con normas de calidad ISO de licitadores extranjeros.

Licitadores locales pueden ser solicitados para cumplir con tales normas siempre que conferido por mandato según la ley local.)

Sobre Mendoza:

6-En Mendoza, ¿qué tecnología asociada con la energía solar considera la más conveniente? ¿Y la más desarrollada? En cuanto a la energía solar fotovoltaica, ¿es posible su desarrollo en el país? ¿Se realizan celdas fotovoltaicas?

A nivel mundial, la que mayor potencia instalada existe son los sistemas para calentamiento de agua. En Argentina es muy difícil poder llegar a producir sistemas fotovoltaicos completos, ya que se requieren inversiones iniciales multimillonarias.

Considero que el mejor aprovechamiento que le podemos dar al sol en Mendoza es para calentamiento de agua. Con estos sistemas se puede aprovechar hasta el 80% que llega desde el sol, mientras que la parte fotovoltaica se aprovecha usualmente un 14%.

7-¿Cuáles cree que sean las aplicaciones de la Energía Solar con más posibilidades o con mayor potencial de recepción para el usuario?

Las que sean más económicas y no requieran cambio de hábito en los usuarios. Agua caliente sanitaria.

8-¿Conoce de experiencias de larga data en la provincia, a partir de qué año ó década hay registros de aplicaciones de este tipo de energía en Mendoza?

En la provincia se desarrolló este tipo de industria con fuerza en los 70 y 80.

9-¿Qué limitaciones tiene la energía solar?

Requiere almacenar energía mientras no haya sol. EJ La noche. Pero estos inconvenientes ya están resueltos técnicamente.

10-¿Qué barreras encuentran (económicas, políticas, sociales, culturales, jurídicas), para su aprovechamiento y desarrollo?

Las energías fósiles cuentan con fuertes subsidios, lo que hace que se compitan en desventaja. O sea, o se eliminan los subsidios para los fósiles, o se ponen a estos equipos.

A nivel social es una tecnología que tiene mucha aceptación.

11-A nivel mercado, ¿cree que Argentina, está preparada para el nuevo sector de la energía solar? (Fabricantes, expertos, asesoramiento al cliente, proveedores, técnicos, oferta y demanda). Y Mendoza ¿a qué nivel se encuentra en lo que se refiere a condiciones geográficas-climáticas, políticas y técnicas para desarrollar la industria de la energía solar?

En Argentina está creciendo a buen ritmo las personas que trabajan con esto. La mayor parte trabaja con equipos importados, los cuales no son de buena calidad y no cuentan con asesoramiento técnico adecuado. Sin embargo, cada vez hay mejor capacidad instalada en los fabricantes nacionales.

Mendoza cuenta con todas las características para ser líder a nivel nacional con esta tecnología.

12-¿Qué avances significativos se han logrado en la provincia en el campo de la energía solar? (Líneas de investigación, estudios, proyectos, etc.)

Se han desarrollado sistemas muy eficientes, sistemas híbridos, sistemas que sirven para calefacción de ambientes. Se está trabajando en sistemas de concentración de energía.

En Mendoza hay centros de estudios que son referentes en aprovechamiento solar pasivo en edificaciones.

13-¿Qué leyes/ decretos que conozca beneficia a la energía solar a nivel país y en la provincia?

En el municipio de Rosario es de uso obligatorios sistemas solares térmicos en edificios públicos.

14-¿Qué opinión tiene respecto del PERMER - El Proyecto "Energía Renovable en Mercados Rurales Dispersos"?

Es una excelente herramienta, pero hace difícil el acceso a fabricantes nacionales.

-¿Conoce sobre Mecanismos de Desarrollo Limpio en la provincia o el país? en cuanto a apoyo en materia de inversión en tecnologías bajas en carbono para la región. Si conoce: ¿presentan ciertas imposiciones o restricciones?
Existen proyectos aprobados en el país y en Mendoza, pero no de energía solar. Es difícil debido a que en general no son proyectos de elevada envergadura.

15-Actualmente, ¿qué rol ocupa para usted la energía solar en la matriz energética mendocina?

Insignificante.

16-Por último, entendemos que para el desarrollo, consolidación y alcance de este tipo de tecnologías son necesarias políticas de Estado, investigación, empresarios, inversores, consumidores, entre otros. ¿Podría mencionar algunos actores principales o de referencia que conozca en la provincia, relacionados o comprometidos en este campo?

Existen muchos referentes de este tema en la provincia. Hace poco se los ha logrado agrupar para formar un evento llamado Mendoza Solar, y hacer que la provincia forme parte de una Red de Ciudades Solares.

Alfredo Esteves

Dante Bragoni

Leonardo Scollo

Alejandro Mesa

Pablo Arena

Leandra Sarmiento

Horacio Cangelosi (arquitecto)

Darío Poveda

ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO

Amazings.es: El mito de las renovables. Extraído del día 10/11/11 en <http://amazings.es/2011/11/27/el-mito-de-las-renovables/>

Aruguete, N: Límites del actual modelo. Pág. 1 IADE Publicado el 19/9/2008

ASADES: EL LIBRE ACCESO AL RECURSO SOLAR EN ENTORNOS URBANOS EVALUACIÓN DEL MARCO JURÍDICO VIGENTE. Por Néstor A. Mesa, Carlos de Rosa, en Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 8, N° 2, 2004. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184

ASADES S. Garrido, A. Lalouf, H. Thomas: INSTALACIÓN DE DESTILADORES SOLARES EN EL NORESTE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA – TRANSFERENCIA VS. ADECUACIÓN SOCIO-TÉCNICA. Introducción Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 14, 2010. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184

Ávalo, A G: Petrodiplomacia y economía en Venezuela. Capítulo 1: el comercio petrolero y las relaciones políticas internacionales. ISBN-13: 978-84-694-3432-1 N° Registro: 11/47850

Azpiazu, D; Basualdo, E: Las privatizaciones en la Argentina. Génesis, desarrollo y principales impactos estructurales. *Págs.* 7- 26 FLACSO, Sede Argentina, 2004.

Azpiazu, D; Bonofiglio N; Nahón, C: Agua y Energía: mapa de situación y problemáticas regulatorias de los servicios públicos en el interior del país / Introducción, Pág. 2 - 1a ed. - Buenos Aires: FLACSO, 2008.

Azpiazu, D; Bonofiglio, N; Nahón, C. Agua y Energía: mapa de situación y problemáticas regulatorias de los servicios públicos en el interior del país. Cap.: Nueva institucionalidad regulatoria: los entes autónomos de regulación y control. FLACSO Argentina, Sede Académica Argentina, Buenos Aires. 2008

Becerra, M: Compromisos ambientales latinoamericanos Cap. 5 Aspectos Legales, Pág. 50, 1990

Bifani, P: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2009

Blanco, A: Argentina Petróleo y Energía. Consideraciones sobre una crisis que viene. Observatorio de la economía latinoamericana. Revista académica de economía con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadadas ISSN 1696-8352

Blog Renovables Verdes: Las naciones del cinturón solar. Extraído el día 08/11/11 en <http://www.renovablesverdes.com/las-naciones-del-cinturon-solar-o-sunbelt/>

Castro Soto: ¿Qué es la matriz energética? ¿Y en América Latina como andamos? Pág. 4. Otros Mundos Chiapas. 2009 México www.otrosmundoschiapas.org. Extraído el 12/08/10

Centro de Recursos Ambientales Lapurriketa: La Energía. Extraído de la Página Web: <http://www.jmarcano.com/educa/curso/energia.html> el día 05/04/2011

CEPAL: Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe. Situación y propuestas de políticas, Pág. 89 - 2004.

CEPAL: Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe: situación y propuestas de políticas. Parte IV B Pág. 100, 2004

CEPAL: Energía y Cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe. Acquatella, J. Cap. 2 Pág. 56, 2008

Coq Huelva,D: "El territorio y los límites del crecimiento", Tesis Doctoral: Impactos económicos y territoriales de la Reestructuración: La industria agroalimentaria en Andalucía. Pág.3. Universidad de Sevilla, 2001.

Colombo Ugarte, J: El porvenir del Sistema Energético Mundial. (*Tercera parte*) Año 2007 (Revisado en el año 2009)

Cortellezzi, M: Proyecto de investigación: Territorio y energía en Mendoza: Usos cotidianos. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado UNCuyo. Informe de avance (período 1/05/2009 hasta 30/08/2010)

Cortellezzi, M, Karake, N: Atlas de la Energía de Mendoza. 02 de octubre de 2010. Fecha de consulta 15/10/2011

Cortellezzi, M: Proyecto Territorio y energía en Mendoza: Usos cotidiano. Pág.7 Informe Final(Período 1/05/2009 hasta 30/8/2011)

Cuadernos de la CEPAL: Energía de desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Cap. 3: los recientes procesos de reforma energética en América Latina. N°89

Definición.de <http://definicion.de/energia/> extraído el día 06/05/11

DE DICCO, Ricardo: ¿Crisis energética en la Argentina? Buenos Aires-Castelar, IDICSO Univ. del Salvador, 2004 (79 págs.).

De Dicco, R: Estudio sobre el agotamiento de las reservas Hidrocarburíferas de Argentina, período 1980-2005. CLICeT, Marzo de 2006

Díaz, M: "La política ambiental de Argentina entre 1973-1999". síntesis de la Tesis de Maestría en Ciencias Sociales de FLACSO-FACSO. San Juan, 2003. Pág. 3 Publicación de la Universidad Nacional de San Luis. Proyecto Culturas Juveniles Urbanas Año 10. N° 18 Noviembre de 2006

Dr. Elmar Altvater: El fin del capitalismo: Ciclo Charlas en Casa – 17/6/05 – Organizado por Casa Bertolt Brecht con auspicio de la Fundación Rosa Luxemburgo

ECOPOWER: <http://ecopowerchile.com/blog/?p=152>. Extraído el 09/11/11

Ediciones de la Izquierda Nacional: Energía para un proyecto Nacional y Popular. La problemática de los Hidrocarburos. Lahud, G. Segunda edición, Pág. 9 2009.

FIDA: La sostenibilidad en la empresa. Extraído el día 31/10/11, de su portal: <http://www.fida.es/>

Foladori, G: Avances y límites de la sustentabilidad social. Economía, Sociedad y Territorio. Pág. 625 -627 Vol. III, N° 12, 2002

Foro Nuclear: 222 Cuestiones Sobre la Energía, 2007.

Fundación “Consejo para el Proyecto Argentino”: ESQUEMA LEGAL DE LA TRANSFORMACIÓN PETROLERA
(<http://proyectoargentino.org.ar/PETROLEO/petrol.htm>)

Gallopín, G.C. El Modelo Mundial Latinoamericano-“Modelo Bariloche”-: Tres décadas atrás, Pág. 13, 2004

García, JM: Situación actual de la energía solar en la Argentina. IDICSO, Universidad del Salvador, Área de recursos energéticos y Planificación para el desarrollo, 2006.

Herrero, F: Argentina no dispone de su energía. Los caminos hacia la autonomía energética. Publicado el 23/5/2008 15:30:00

IADE: Empleo asociado al impulso de las energías renovables. Estudio técnico PER 2011-2020. Pág. 13

Instituto de Investigaciones legislativas del Senado de la República: Nuevas energías renovables: una alternativa energética sustentable para México (análisis y propuestas). Págs. 3-6, 2004.

Jofré, José L: Régimen de acumulación rentístico, circuito productivo agrícola de oasis y regulación de los recursos hídricos para riego. El caso mendocino entre 1976 y 2001. Tesis de maestría, FLACSO. 2009.

Madruga, R P: Tendencias energéticas mundiales: implicaciones sociales y ambientales. Cap. Desequilibrios e inequidades en el consumo energético mundial. Centro de Investigaciones de la Economía Mundial (CIEM), La Habana, Cuba. Extraído de: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/Ecosolar20/HTML/articulo01.htm>, el 10/12/10

Mansilla, D: Disertación presentada en el ciclo "Hacia la Constituyente Social", organizado por FeTERA, 07.08.2008 Universidad de Buenos Aires (Argentina).

Melendi, D: Energía extraído del sitio web: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Energ.htm>. El día 09/06/11

OIKOS Red Ambiental: Derechos Humanos y Ambiente en la Provincia de Mendoza. Panorama general de la problemática ambiental provincial: un análisis socio-histórico pág. 17. 2008

Pereira, Castillo, López: Política energética y desarrollo sustentable. Aproximación para Argentina. Págs.: 4- 25- 38- 40. Diplomado en análisis y diseño energético, Facultad de Ingeniería UNCuyo

Portal Planeta Sedna: Recursos Energéticos: la riqueza natural energética en el mundo: gas-carbón y petróleo http://www.portalplanetasedna.com.ar/recursos_energeticos.htm extraído el día 06/05/11

Raza W: Desarrollo capitalista, neoliberalismo y ambiente en América Latina. En Revista Ecología y política N° 20, pág. 2. Barcelona. Icaria Editorial. 2000.

Revista Ábaco: Cambio Climático y Energía N° 52-53

REVISTA ALL- ENERGY RENOVABLES LATINOAMÉRICA. Importancia de la energía solar térmica para Argentina. Pág. 28, Año 1-Número 1, Buenos Aires, septiembre/octubre 2010.

Revista Consumer: La influencia del petróleo en la economía mundial. Urgen alternativas más rentables y no contaminantes. Extraído del sitio Web: http://revista.consumer.es/web/es/20021101/actualidad/informe1/53602_2.php

Revista Energía a Debate: Tendencias energéticas mundiales. El cambio climático y la geopolítica mundial influyen en variables fundamentales del mundo de la energía. Vargas Suárez, R Enero-Febrero 2010.

Revista Energía y Equidad: Reflexión y acción para la sustentabilidad en América Latina. Pág. 4, Año 1 Nro 1, febrero de 2011

Revista Futuro Sustentable: Norma ISO 14064:2006. Pág.22 Año 6- Número 35. Noviembre 2010.

Secretaría de Medio Ambiente: Informe Ambiental 2010. Primera parte. Caracterización de la Provincia de Mendoza, Dimensión económica y dimensión social pág. 27/113.

Secretaría de Energía de la Nación: Descripción, desarrollo y perspectivas de las energías renovables en Argentina y en el mundo. Energía solar, págs. 8- 19-38. 2004

Secretaría de Energía de la Nación: Energías Renovables 2008- Energía solar Pág. 5/8

Sitio Web Naciones Unidas: <http://www.un.org/es/>

Sohr, R: Chau Petróleo. El mundo y las energías del futuro. Págs. 191- 220-223-298. Debate, 2009

Straschnoy, J, Lamas, N, Klas, S: Energía, Estado y sociedad. Situación energética argentina. UCES Revista Científica de Vol. XIV N° 2. Primavera 2010

Tom Keefer: Combustibles fósiles, capitalismo y lucha de clases. 24/03/2010 in Debates, Panoramas Traducción: Observatorio Petrolero Sur.

UNCuyo- IDE: Situación energética local: Balance y perspectivas de una problemática compleja. Pág. 49, 2004

Voloj, B: El escenario energético argentino. IV las energías renovables, pág.2. La Ley suplemento de derecho ambiental, Año XVIII N°1, 2011.

WIKIPEDIA: Petróleo: <http://es.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leo#Consumo>. Extraído el día 08/07/2010

World Coal Institute: El rol del carbón como fuente de energía, Pág. 2

ÍNDICE ANALÍTICO

INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I	12
INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CONTEMPORÁNEA. Y EXPLICITACIÓN DEL MARCO TEÓRICO DESDE EL CUAL SE ABORDA EL OBJETO DE ESTUDIO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.	
1.1 REFLEXIONES Y DESARROLLOS TEÓRICOS SIGNIFICATIVOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	13
1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CONTEMPORÁNEA	18
1.3 SÍNTESIS	30
1.4 EXPLICITACIÓN MARCO TEÓRICO	35
CAPÍTULO II:	46
LA CUESTIÓN ENERGÉTICA	
2.1 EL RECURSO ENERGÉTICO	48
2.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE ENERGÍA-	56
2.3 BREVE REVISIÓN HISTÓRICA SOBRE LOS USOS Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES ENERGÉTICOS	75
2.4 LA PROBLEMÁTICA ENERGÉTICA CONTEMPORÁNEA	95
2.5 EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS	108
2.6 BARRERAS A LAS FUENTES RENOVABLES	120

2.7 SÍNTESIS-----	130
CAPÍTULO III-----	134
ANÁLISIS DE LA RESTRICCIÓN ECOLÓGICA EN ARGENTINA. RÉGIMEN DE ACUMULACIÓN RENTÍSTICO FINANCIERO (1976-2001). Respecto de sus recursos energéticos	
3.1 RÉGIMEN DE ACUMULACIÓN RENTÍSTICO FINANCIERO Y RESTRICCIÓN ECOLÓGICA-----	137
3.2-LOS PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES: Los combustibles fósiles ----	165
3.3 HACIA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA -----	177
3.4 MENDOZA Y SUS RECURSOS ENERGÉTICOS -----	192
3.5 MENDOZA Y SU COMPROMISO CON LA TRANSICIÓN Y SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA -----	206
3.6 EL CASO DE LA ENERGÍA SOLAR -----	213
3.7 EL GRAN POTENCIAL -----	220
3.8 ANTECEDENTES EN EL PAÍS-----	226
3.9 LA INCORPORACIÓN DE ASPECTOS SOCIO-CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS EN ENERGÍAS RENOVABLES-----	237
3.10 ENERGÍA SOLAR EN MENDOZA -----	240
3.11 PRINCIPALES CONCLUSIONES DE LA ENTREVISTA REALIZADA A ESPECIALISTA EN ENERGÍA SOLAR EN MENDOZA-----	255
CONCLUSIONES -----	260
ANEXOS-----	267
ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO-----	273
ÍNDICE ANALÍTICO-----	278