



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

Facultad de Derecho y Ciencias Políticas

Sede Regional Rosario

Carrera de Abogacía

**PAUTAS PARA LA REGULACIÓN JURÍDICA DE LOS
COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS**

2008

Tutor: Miranda, Julio César.

Alumno: Piergallini, Ana Cecilia.

Fecha de presentación: 9 de mayo de 2008.

Deseo expresar mi agradecimiento a mi familia, mi madre y mi hermano Nelson, que me ayudaron y fueron incondicionales para alcanzar esta meta.

A mi fiel y gran amor Mauro que me acompañó en todo momento.

A mis amigos, compañeros y docentes que hicieron tan gratos estos años en la facultad.

A mi tutor, Dr. Julio César Miranda, que me ayudo y orientó para realizar este trabajo.

1. Área.

Derecho Ambiental

2. Tema.

Pautas para la regulación jurídica de los combustibles alternativos.

3. Título Provisorio.

Combustibles alternativos: solución más viable para disminuir la contaminación ambiental.

4. Problema.

¿Cómo puede el derecho contribuir a la superación de la contaminación atmosférica en lo relativo a la producción de combustibles no renovables?

5. Hipótesis.

Puede contribuirse a superar la contaminación atmosférica mediante la producción de combustibles alternativos, utilizando recursos renovables, y la creación de un organismo

técnico-jurídico dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva que regule el uso adecuado y racional de los recursos

naturales, con la finalidad de lograr un equilibrio entre los alimentos dedicados a la producción de biocombustibles y los necesarios para la subsistencia de la humanidad.

6. Puntos de tesis que se defenderán y demostrarán.

a-Los combustibles fósiles son contaminantes.

b- Es necesario fomentar la producción de combustibles alternativos.

c-Es necesario crear un organismo técnico-jurídico que regule y controle este tipo de producción y tenga por finalidad evitar el agotamiento de los recursos naturales, protegiendo al medio ambiente pero también garantizando un futuro abastecimiento alimenticio.

7. Objetivos.

7.1. Objetivos Generales.

Elaborar una propuesta de gestión a través del órgano técnico-jurídico a crear, que incentive y promueva el aprovechamiento de recursos naturales para la producción de biocombustibles incorporando innovación y tecnología al campo.

7.2. Objetivos específicos.

- a- Analizar el impacto ambiental que producen los combustibles en la atmósfera.
- b- Ecologizar y socializar la ciencia y la tecnología.
- c- Disminuir la dependencia energética.
- d- Revitalizar cultivos en crisis y agregarle valor a la producción.
- e- Proporcionar oportunidades de empleos.
- f- Protección del suelo como recurso indispensable para la producción de la energía ecológica.
- g- Regirse por el criterio de mínima perturbación de la naturaleza.

8. Marco teórico.

Etanol: un elemento reciente en la dinámica económica mundial.

Introducción

A lo largo de su historia, el hombre ha buscado fuentes de energía que le faciliten sus actividades diarias. En este proceso se ha encontrado un gran número de ellas, algunas de fácil manejo, otras requieren de procesos previos para su obtención.

Sin embargo, ninguna de todas estas ha sido tan completa como el petróleo, combustible fósil del cual se pueden obtener una gran cantidad de derivados.

Pero los combustibles fósiles tienen algunos problemas que no se han logrado solucionar primeramente no son renovables, son contaminantes y han generado grandes conflictos armados para el control de éstos.

Ante ello, los países que dependen de las importaciones del combustible, e incluso algunos que no, están en la búsqueda continúa de energía alternas, que sean renovables y no contaminantes.

El Etanol está empezando a tomar fuerza, por segunda ocasión en tres décadas, como combustible alternativo y en algunos países su producción está empezando a tomar gran importancia.

Antecedentes.

Los elevados precios del petróleo, el deterioro del medio ambiente y las mayores restricciones para la emisión de gases a la atmósfera, han llevado a los gobiernos de los países, los organismos internacionales, la iniciativa privada y la comunidad científica en general, a la búsqueda de nuevas fuentes de energía.

Ante este panorama, surge la iniciativa de buscar un sustituto del petróleo, que brinde los mismos servicios, pero a un costo menor, no sólo en lo económico, sino también en el aspecto ambiental.

Sin embargo, la posibilidad de usar una mayor cantidad de combustibles renovables ha originado grandes controversias, desde si esta medida incrementará el precio de la gasolina, dado que producir biocombustibles aún se hace con mayores costos, hasta si la mayor demanda de la materia prima para su producción, por ejemplo el maíz, provocará que los precios de los alimentos se incrementen.

Un combustible que ha surgido con fuerza en los últimos años es el Etanol. Obtenido a través del procesamiento de productos naturales, El Etanol ha ido conquistando cada vez más mercados, pero sobre todo ha ido ganando simpatía de un mayor sector de la población del mundo por sus beneficios ambientales, además de que es un recurso renovable.

Necesitamos promover, incentivar la producción de biocombustibles, pero también es preciso la creación de un órgano técnico-jurídico dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva con la finalidad de controlar y regular el uso racional de los recursos naturales destinados a la producción de energía garantizando el derecho inalienable de la alimentación, y la utilización de combustibles alternativos para lograr una disminución de la contaminación ambiental provocada por la combustión de los motores alimentados con combustibles fósiles.

El trabajo se desarrollará de la siguiente manera:

Capítulo I: Concepto, definición del medio ambiente, su importancia, los problemas del medio ambiente. La contaminación, causas, efectos que producen en el medio ambiente.

Capítulo II: La Contaminación atmosférica y sus causa. Investigación sobre la contaminación provocada por la combustión de los combustibles fósiles en automóviles. Efectos sobre la salud.

Capítulo III: La importancia de los recursos naturales en el medio ambiente, su protección. Recursos renovables y no renovables, energéticos.

Capítulo IV: La situación normativa. Protección del medio ambiente desde la Constitución Nacional. Análisis. Legislación sobre el cambio climático. Ley de contaminación atmosférica. Análisis.

Capítulo V: Orígenes y formación de los combustibles fósiles. Sus efectos medioambientales.

Capítulo VI: Investigación sobre el calentamiento global. Consumo de petróleo. Los biocombustible como solución para atenuar la contaminación atmosférica y el calentamiento global.

Capítulo VII: Análisis de los biocombustibles en América Latina.

Finalmente las conclusiones y la elaboración de un proyecto de ley.

Capítulo I

Medio Ambiente

Sumario: 1. Medio Ambiente. Concepto.1.2 Definición del Medio Ambiente. 2. Su importancia para los seres vivos. 3. Los problemas ambientales, sus causas y estrategias. 4. Decisiones políticas y la protección del Ambiente. 5. Organismos de defensa del Medio Ambiente. 6. La enseñanza sobre el Medio Ambiente. 7. Problemas del Medio Ambiente. Contaminación.7.1 Concepto.7.2 Efectos.7.3 Formas de Contaminación.7.4 Causas. 8. Conclusiones.

1. Concepto de Medio Ambiente

El medio ambiente debe ser entendido en forma amplia, abarcando todo aquello que rodea al hombre, lo que lo puede influir y lo que puede ser influido por él.

Existe una concepción restringida del Medio Ambiente que lo asimilaría a lo ecológico, pero que se ha quedado en el tiempo: es la que lo incorpora al concepto de ambiente natural, es decir, al constituido por el aire, el agua, el suelo, la flora y la fauna.

Las concepciones más modernas consideran que el ambiente puede ser idealmente dividido en tres sectores ¹:

- a) El ambiente natural
- b) El ambiente construido por el hombre, esto es, edificios, fábricas, vías de comunicación, etc.
- c) El medio social, compuesto precisamente por los sistemas sociales, culturales, económicos y políticos.

El ambiente, en su acepción compleja, incluye además las relaciones sociales, políticas y económicas que lo definen.

En la Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud se definen como requisitos y condiciones para la salud: la paz, la educación, la vivienda, la alimentación, la renta, un ecosistema estable, la justicia social y la equidad.

Todos estos requisitos y condiciones son tema de análisis ambiental actual, pues esa combinación de aspectos biológicos y sociales es justamente el ambiente en que está inmerso el ser humano, constituyéndolo.

Así dentro de la doctrina alemana se define el Medio Ambiente como “el compuesto por los elementos biológicos que constituyen el entorno natural dentro del cual se desenvuelve la vida del hombre”ⁱⁱ , incluyendo también el mundo animal y las plantas a los cuales se les reconoce la calidad de objeto de tutela en todas las ocasiones en que por medio de ellos viene perseguida la tutela de la salud humana.

El medio ambiente tiene tres características principales:

- 1.1.a- Provee recursos materiales y energéticos;
- 1.1.b- Brinda bienes para el consumo directo;
- 1.1.c- Se convierte en un asimilador de desechos;

1.2 Definición de Medio Ambiente

Tradicionalmente ha sido definido de manera un tanto genérica, como entorno natural en el que habita cualquier organismo vivo o, con una visión

antropocéntrica, como los problemas ambientales que sufre la humanidad o sus bienes.

Se entiende por medio ambiente al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto.

No se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así elementos tan intangibles como la cultura.

“El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.”ⁱⁱⁱ

A medida que se ha ido estudiando y profundizando, el verdadero significado del término Medio Ambiente se ha ido ampliando y concretando.

Hoy se considera Medio Ambiente al conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones futuras. Es decir, el concepto de Medio Ambiente engloba no sólo el medio físico (suelo, agua, atmósfera), y los seres vivos que habitan en él, sino también las interrelaciones entre ambos que se producen a través de la cultura, la sociología y la economía.

Sociocultural quiere decir que incluye aquellas cosas que son producto del hombre y que lo incluyen. Por ejemplo, las ciudades son el resultado de la sociedad humana y forman parte del ambiente.

Y las interrelaciones son muy importantes. Las cosas en el ambiente no están “juntas” sino que están interrelacionadas, es decir, que establecen relaciones entre sí.

El ambiente está en constante modificación, positiva o negativa, por la acción del hombre o natural. O sea que los cambios pueden ser hechos por los humanos o por la naturaleza misma. Sin duda nosotros transformamos lo que nos rodea.

También la lluvia modela el paisaje, el mar construye y destruye playas, el frío y el calor rompen las rocas.

2. Su importancia para los seres vivos.

El hombre ha transformado el medio natural a lo largo de la historia y ha creado otro humanizado. Al configurar su entorno el hombre ha ido condicionando su propio futuro, ya que todas las modificaciones del medio influyen posteriormente sobre él y sobre todos los seres vivos.

Las transformaciones provocadas por el hombre son tan bruscas que no es posible la adaptación adecuada de las especies; incluso la del propio hombre puede resultar en cualquier problemática.

El medio ambiente es el escenario en que el hombre desarrolla sus actividades y está compuesto por los elementos naturales y por aquellos aportados por el hombre a lo largo de la historia, como son los factores de carácter social, político, industrial y urbano. Es además, la fuente de los recursos naturales, aire, agua, suelo, flora y fauna.

A todo ello habría que añadir también los aspectos cualitativos de este conjunto de elementos, pues su calidad se hace imprescindible, como un factor más, para que todos los seres vivos puedan desarrollarse adecuadamente. El medio y su estado es, un

condicionante para el adecuado desarrollo e incluso para la supervivencia de todos los seres vivos.

3. Los problemas ambientales, sus causas y estrategias

Nuestro medio ambiente está amenazado de muchas formas que, a menudo, se interrelacionan; el calentamiento del planeta y los consiguientes cambios climáticos, que transformarán en áridos desiertos zonas templadas de la Tierra e inundarán zonas bajas del globo cuando se fundan las casquetas glaciares, son sólo una de las perspectivas de degradación ambiental que esperan a la humanidad.

Esto se debe a la emisión a la atmósfera de los denominados gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono(CO₂) procedente de la combustión de los fósiles.

4. Las decisiones políticas y la protección del ambiente

Si bien existen en la Tierra enormes disponibilidades de energías y alimentos, no debe desconocerse la finitud de dichos recursos.

El progreso social y el bienestar del hombre en el planeta dependen de actividades que consumen los recursos de la tierra y pueden dañarla. Debe encontrarse un honesto y virtuoso punto de equilibrio.

Las materias que debemos extraer de la Tierra son los productos que utilizamos y que aportan la energía de la que dependen muchos de nuestros servicios vitales, desde el transporte hasta la atención sanitaria.

El hombre deberá acomodar su actividad económica y social a lo que la tierra pueda soportar. Este es el principio del desarrollo sostenible y la esencia

misma de las medidas que ciertos bloques y acuerdos socio territoriales -caso de la Unión Europea- adoptan para proteger el medio ambiente.

Si queremos que el planeta sobreviva, habrá que cambiar de actitud y de actividad. Es una responsabilidad de todos los hombres, gobiernos, pueblos y naciones del orbe.

Después de dos décadas de medidas correctivas y preventivas, se proponen también nuevas políticas basadas en la colaboración.

En temas tales como el calentamiento del planeta, el desgaste de la capa protectora de ozono, la desenfrenada destrucción de selvas, la respuesta eficaz depende de nuestra capacidad para conservar, reciclar productos usados, eliminar residuos en forma segura y desarrollar fuentes de energías menos dañinas para el medio ambiente.

5. Los organismos de defensa del Medio Ambiente

Existen numerosas asociaciones no gubernamentales que valoran y aprecian el medio ambiente de una forma especial.

Grupos Sindicales, culturales y ecologistas integran los sectores de la sociedad más concientizados que luchan por un objetivo común de defensa de la naturaleza.

A mediados de la década de 1970, aparecieron los primeros grupos ecologistas para defender cuestiones muy concretas o resolver problemas ambientales locales. Tratan de integrar la defensa de la naturaleza con el progreso.

Podemos citar a “Greenpeace” y la “Fundación Vida Silvestre Argentina” entre otros.

En algunas ocasiones, las ONG’s establecen contactos con proyectos y realizan acciones en el ámbito nacional e internacional. En algunos proyectos prestan su colaboración en la organización de protestas, en la publicación de artículos, en la participación de conferencias internacionales, en la educación y concientización.

En 1969, la UNESCO se preocupó por primera vez por la integración del Medio Ambiente en las actividades educativas, y elaboró una encuesta en 79 países para conocer las acciones ambientales que se desarrollaban en las escuelas.

Tres años más tarde se realizó el “Informe Founex”, en Suiza, con el que surgió la necesidad de un plan de desarrollo que integre los países industrializados y los que están en vía de ello.

Del 5 al 12 de Junio de 1972, tuvo lugar en Estocolmo la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente”, que trata sobre los problemas ambientales

creados por el hombre, y recomienda por primera vez la educación ambiental. En esta Conferencia se presentan dos proyectos:

El Plan de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), iniciado en 1973 para crear ayudas financieras, técnicas y profesionales para los programas sobre temas medioambientales.

EL Programa Internacional de Educación Ambiental de la UNESCO para elaborar proyectos de investigación y didácticos que faciliten la labor educativa.

Unos de los compromisos internacionales más importantes adoptados para la protección del Medio Ambiente ha sido la “Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo” Tuvo lugar entre el 3 y el 14 de Junio de 1992, en Río de Janeiro, y a ella acudieron 178 países. Como resultado de la reunión se obtuvo una serie de acuerdos:

La Declaración de Río

El “Convenio sobre el cambio climático”

El convenio sobre la “Biodiversidad”

La declaración sobre bosques.

La Agenda para el siglo XXI.

La conciencia sobre la temática ambiental ha crecido enormemente desde 1991 hasta la fecha.

Los indicadores globales no muestran un continuo, generalizado y sostenido mejoramiento de las condiciones de la tierra. Esto es lo que, a cinco años de la cumbre para la tierra de Río de Janeiro, se concluyó en la segunda Cumbre llevada a cabo en Nueva York a mediados de 1997.

Originariamente los organismos ambientales en Argentina, abordaron el tema desde lo sectorial; luego en la década del 70', se crea la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano dependiente del Ministerio de Economía y con una misión de gestión integral de los recursos y el ambiente humano.

En 1983 se crea la Subsecretaría de Política Ambiental; en 1989 la Comisión Nacional de Política Ambiental, dependiente de la Secretaría Nacional de la Presidencia, y finalmente en 1991, la Secretaría de Recursos Naturales y

Ambiente Humano, dependiente de la Presidencia de la Nación. Con posterioridad, en 1996, cambia su nombre al actual, reformando su organigrama.

La presentación en sociedad de la Secretaría Nacional fue la aplicación de la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos. El organismo no estaba preparado para hacerla efectiva, no tenía personal capacitado, era de jurisdicción ambigua, sufrió marchas y contramarchas, resistencia al cumplimiento por dificultosa interpretación y negación al cambio.

Organismos no gubernamentales, son aquellas instituciones que, bajo la forma jurídica de asociaciones civiles sin fines de lucro, fundaciones, etc., se ocupan de los problemas de los recursos naturales y del medio ambiente.

Entre las que se han registrado en la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable y las que no lo hicieron, se calcula que hay en todo el país unas 1.200. La misión de estas organizaciones es de lo más variada:

a) Las ONG's locales, que son subsidiarias de las ONG's internacionales. Si bien llevan a cabo campañas locales, su política responde a los mandatos de las sedes centrales. Sus ingresos provienen de los socios locales y de aportes internacionales. Algunas tienen perfil contestatario atacando por tema y otras, de conservación.

b) Las que se dedican a temas específicos en defensa de determinados asuntos y son solventadas por sus socios: Aves, Amigos de Parques Nacionales, Defensa de la Fauna, Conservación de la Energía, Limnología (ríos), espeleología (cavernas).

c) Las que se dedican a la difusión de temática variada y realizan seminarios de información.

d) Las que pertenecen a empresas y se usan para canalizar a través de ellas la imagen "verde" de la empresa, apoyando algunas veces realizaciones ajenas o haciendo algo propio como jornadas de un tema que tenga que ver con su negocio.

e) Las denunciadoras que pueden actuar bajo distintas motivaciones: de buena fe, como instrumento de alguien, como obstaculizadoras de proyectos, o utilizar la denuncia como medio para obtener otros beneficios.

f) Las que acompañan a los entes oficiales para estar cerca del gobierno y, de vez en cuando firman convenios que les permite acceder a subsidios.

g) Las que se forman por temas de estudios: estudio de la basura humana; investigación de temas ambientales en determinadas industrias.

Como se ve hay algunas muy conocidas con indiscutido prestigio y liderazgo; otras combativas y contestatarias; otras con perfiles definidos de divulgación, formadoras de opinión y canalizadoras de inquietudes; otras de educación y concientización; otras de estudio y protección de algún recurso; otras para defender y disfrutar de determinados ambientes; otras para defender intereses comerciales sectoriales.

El valor intrínseco de gestión de las ONG's es ampliamente reconocido por el público y por los gobiernos. Y esto es así por las razones que caracterizan a estos organismos: flexibilidad, informalidad, rápidas decisiones, creatividad, capacidad de innovación, y eso hace al trabajo eficiente y efectivo, sin burocracia.

Las ONG's no tienen fondos; tienen que ser buenos custodios de la confianza del público y de su dinero. Sabiendo cada uno qué papel cumple, se motivan y ayudan entre sí los diversos sectores, compartiendo los éxitos y discutiendo los fracasos.

Participan con fines de colaboración o defensivos, pero siempre con la mira puesta en el fortalecimiento del sector.

Es importante formar facilitadores o líderes ambientales entre las ONG's, intentando darles un papel protagónico positivo. Hay que favorecer la cooperación y la creatividad.

En los organismos gubernamentales ambientalistas, el Pacto Federal Ambiental debería ser el instrumento de compromiso nacional para consensuar un marco ambiental. En el que se firmó en julio de 1993, las provincias y la Nación acordaron llevar adelante políticas tendientes a cumplimentar el programa 21,^{iv} promover la unificación de los organismos ambientales y sistematizar la legislación confeccionando digestos, desarrollar la conciencia ambiental. Varias provincias ratificaron, por medio de sus Legislaturas, el Pacto y/o el COFEMA.

En la actualidad existe el ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, que tiene a su cargo temas relacionados con la protección del medio ambiente.

Las provincias presentan un panorama de lo más variado. Hay algunas que tienen Ministerio de Ecología o de Medio Ambiente; otras lo abordan según las urgencias y crean Secretarías o Direcciones que no llevan adelante políticas premeditadas o coordinadas con otras áreas.

6. La enseñanza sobre el Ambiente

La estructura curricular básica para la educación polimodal busca el desarrollo de “competencias o capacidades complejas que se ponen en juego en multiplicidad de situaciones y ámbitos de la vida cotidiana, que integran y articulan conjuntos de saberes de distinta naturaleza y características, en el marco de ejercicio de valores éticos compartidos”^v.

Los temas relacionados con la Educación Ambiental adquieren gran importancia en el proceso enseñanza-aprendizaje integral. Los temas acerca del cambio climático, el impacto ambiental, la degradación de los ecosistemas, y otros relacionados, ocupan un lugar preponderante en materias de formación general como Química, Física, y en especial, Biología y Ciencias de la Tierra.

Igualmente se han diseñado proyectos técnicos profesionales relacionados con la temática específica de la protección del Medio Ambiente.

En todos los casos, este espacio curricular busca que los estudiantes:

- 6.1.a- Comprendan la situación ambiental actual en relación con la evolución planetaria de la vida, incluido el papel de la especie humana;
- 6.1.b- Relacionen los diferentes patrones de vinculación de las sociedades humanas con la naturaleza y con los factores sociales y culturales;
- 6.1.c- Evalúen políticas y propuestas ambientales considerando los intereses de los diferentes actores encargados de la toma de decisiones.

Se recomienda, que los estudios ambientales se fundamenten:

6.1.d- En una concepción amplia que recupere los aspectos sociales, culturales, económicos e históricos que subyacen en la problemática ambiental;

6.1.e- Desde una variada óptica local, regional, nacional y mundial en relación con las estrategias de protección ambiental.

7.- Los problemas del medio ambiente. Contaminación Ambiental

7.1 Concepto

Es “la impurificación o degradación de la atmósfera, el agua, el suelo rebasando los límites de impureza aceptados científicamente. Fenómeno nocivo para la vida humana, animal, vegetal, y aun para los minerales”.^{vi}

La incorporación al medio ambiente de elementos o condiciones extrañas, en cantidad o calidad, que provoque un daño, ya sea sanitario, económico, ecológico, social y/o estético, y por deterioro del medio ambiente al concepto más amplio de disminución de la calidad ambiental por múltiples factores.

En el presente no se dispone de una sola definición del término Contaminación que haya sido adoptada con carácter Universal.

Algunos autores hacen hincapié en el aspecto antropogénico de la contaminación, y sólo consideran como toda aquella causada por el hombre, en tanto que otros expertos opinan que ciertos agentes contaminantes, como los minerales

radiactivos que en ocasiones se encuentran en altas concentraciones, también pueden ser clasificados como contaminantes de origen natural.

La mayor parte de las definiciones toma en cuenta los efectos negativos que tiene la contaminación para la salud del hombre, la pérdida de la biodiversidad y la interferencia sobre el funcionamiento de los procesos naturales

de los ecosistemas, aunque en otros casos además se agreguen los aspectos estéticos o recreativos.

Puede decirse que el término “Contaminación” suele estar asociado con la acción de un agente químico o físico que produce, de manera directa o indirecta, un efecto desfavorable para el hombre o su medio ambiente.^{vii}

7.2 Efectos de la Contaminación

El aumento continuo de la población, su concentración progresiva en grandes centros urbanos y el desarrollo industrial ocasionan, día a día, más problemas al medio ambiente conocidos como Contaminación ambiental.

Los efectos se manifiestan por las alteraciones en los ecosistemas, en la generación y propagación de enfermedades en los seres vivos, muerte masiva y, en casos extremos, la desaparición de especies, animales y vegetales; inhibición

La contaminación del medio ambiente, no es exclusivo patrimonio de la acción humana. Lo que comúnmente llamamos catástrofe natural se da, sin intervención alguna

del hombre, a quién muchas veces hace víctima. Podríamos dividir los problemas del medio ambiente en *naturales* y de origen *humano*.

Dentro de los primeros ubicamos las inundaciones, las sequías, maremotos, erupciones volcánicas, sismos, deslizamientos y aluviones, huracanes y tifones.

En cuanto a las situaciones creadas por el hombre podemos registrar la alteración de los sistemas hídricos, cambios climáticos, deterioro de la vegetación, depredación de la fauna, disminución de la biodiversidad, caza furtiva, deforestación, destrucción de la capa de ozono, utilización intensiva de napas fósiles, lluvias ácidas, etc.

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica ese mismo medio según sus necesidades.

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario

que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos y curtiembres, actividad minera y petrolera), comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles(gases de combustión de vehículos). Como fuente de emisión se entiende el origen físico o geográfico donde se produce una liberación contaminante al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo. Tradicionalmente el medio ambiente se ha dividido, para su estudio y su interpretación, en esos tres componentes que son: aire, agua y suelo; sin embargo, esta división es meramente teórica, ya que la mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del ambiente.

7.3. Formas de Contaminación

Como componente ambiental, se considera al aire como la capa de la atmósfera donde los organismos desarrollan sus procesos biológicos. Se denomina aire puro a la atmósfera que presenta la siguiente composición química: 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0.03% de dióxido de carbono, 0.07% de metano e hidrógeno y 0,90% de otros gases. ^{viii}

La Contaminación del aire o atmosférica se produce por los humos (vehículos e industrias), aerosoles, polvos, ruidos, malos olores, radiación atómica, etc. Es la perturbación de la calidad y composición de la atmósfera por sustancias extrañas a su constitución normal.

Hasta la Revolución Industrial, la pureza del aire sólo era alterada por causas naturales, como las erupciones volcánicas. En la actualidad, la actividad del hombre es para la atmósfera como un enorme volcán que no cesa de introducir nuevas sustancias en el aire. Pero existe una gran diferencia entre los gases de las erupciones y los de chimeneas y caños de escape. Estos últimos contienen elementos, en muchos casos extraños, que reaccionan entre sí y con los componentes naturales de la atmósfera, provocando en ésta grandes alteraciones que afectan seriamente la salud humana, la estabilidad del clima y el desarrollo de los ecosistemas.

La contaminación del agua es causada por el vertimiento de aguas servidas o negras (urbanos e industriales), de relaves mineros, de petróleo, de abonos, de pesticidas (insecticidas, herbicidas y similares), de detergentes y otros productos.

El agua constituye el 70% de nuestro planeta y se encuentra dispersa en los océanos, ríos, lagos, etc. y en forma sólida, en los casquetes polares. Del total de agua en el mundo, sólo podemos utilizar 0.35% para uso humano. Las principales fuentes de agua utilizable se localizan en los ríos y lagunas, así como en el subsuelo.

Sin embargo, el agua es otro de los recursos renovables en peligro como consecuencia de la actividad humana. En muchos casos, en las zonas altamente industrializadas el agua pura que procede de la lluvia recibe, antes de llegar al suelo, su primera carga contaminante que la convierte en lluvia ácida. Una vez en el suelo, el agua discurre por la superficie o se infiltra hacia las capas subterráneas. Es el agua de escorrentía, que en los campos y en las granjas se

carga de pesticidas y del exceso de fertilizantes y en las ciudades arrastra productos como aceites de auto, metales pesados, nafta y detergentes.

Quizás porque ocupa las dos terceras partes del planeta, o porque a nuestros ojos aparece siempre como una inmensa llanura de agua que se pierde en el horizonte, los seres humanos seguimos empeñados en creer que el océano es ilimitado y que soportará sin alterarse todo lo que arrojemos en él. Nada más lejos de la realidad.

Con su actitud inconsciente, el hombre está amenazando seriamente la función más importante que realizan los océanos: la regulación del clima de la Tierra. El mayor peligro que se cierne, entonces, sobre los océanos es la muerte del fitoplancton, que constituye el motor de un mecanismo denominado bomba biológica encargado de

regular en la atmósfera la presencia de oxígeno y dióxido de carbono y de incorporar a este último en las cadenas tróficas.

La contaminación del suelo es causada por los pesticidas, los abonos sintéticos, el petróleo y sus derivados, las basuras, etc.

Se define como suelo a toda la capa de tierra que se encuentra suelta, diferenciándola de la roca sólida y de la cual dependen plantas, microorganismos y seres vivos. El suelo está constituido por una gran variedad de compuestos, de los cuales los más importantes son los nutrientes. Pero, además de ofrecernos su riqueza a través de la explotación agrícola-ganadera también es otro de los componentes ambientales que sufre la contaminación, que está dada principalmente por la acumulación de residuos y desechos domiciliarios e industriales, de insecticidas y plaguicidas y por la destrucción de las bacterias benéficas debido a la acción de las sustancias químicas no degradables.

Según estimaciones del Worldwatch Institute, el material de la corteza terrestre que la minería mundial remueve en un año equivale al doble de los sedimentos que arrastran todos los ríos del mundo. A los trabajos de extracción de los minerales metálicos y a su posterior fundición y purificación, hay que añadir los diversos procesos de fabricación en sus múltiples aplicaciones. El resultado es que cada año el hombre vierte en el medio ambiente cantidades de elementos metálicos abrumadoramente mayores que los aportes originales que de estos mismos hace la naturaleza.

Tanta desmesura provoca la incorporación de metales -puros o combinados- a las redes tróficas, afectando tanto a vegetales como a animales. Al ingerir alimentos o

respirar aire contaminado, el ser humano corre graves peligros. Los compuestos orgánicos que contienen algunos de estos elementos metálicos atraviesan con gran facilidad las membranas celulares. De este modo el organismo los absorbe a través de las paredes de las vías respiratorias y digestivas, e incluso a través de la piel. Una vez en el cuerpo, los metales se acumulan en diferentes órganos y tejidos, provocando efectos a corto, mediano y largo plazo en la salud del individuo.

La contaminación de los alimentos afecta a los alimentos y es originada por productos químicos (pesticidas y otros) o biológicos (agentes patógenos). Consiste en la presencia en los alimentos de sustancias riesgosas o tóxicas para la salud de los consumidores y es ocasionada durante la producción, el manipuleo, el transporte, la industrialización y el consumo.

La contaminación agrícola es originada por desechos sólidos, líquidos o gaseosos de las actividades agropecuarias. Pertenecen a este grupo los plaguicidas, los fertilizantes, los desechos de establos, la erosión, el polvo del arado, el estiércol, y otros.

La contaminación electromagnética es originada por la emisión de ondas de radiofrecuencia y de microondas por la tecnología moderna, como radares, televisión, radioemisoras, redes eléctricas de alta tensión y las telecomunicaciones.

La contaminación radiactiva es la resultante de la operación de plantas de energía nuclear, accidentes nucleares y el uso de armas de este tipo. También se la

conoce como contaminación neutrónica, por ser originada por los neutrones, y es muy peligrosa por los daños que produce en los tejidos de los seres vivos.

La contaminación sensorial es la agresión a los sentidos por los ruidos, las vibraciones, los malos olores. La contaminación sónica se refiere a la producción intensiva de sonidos en determinada zona habitada y que es causa de una serie de molestias (falta de concentración, perturbaciones del trabajo, del descanso, del sueño).

7.4 Causantes de la Contaminación.

Los causantes o contaminantes pueden ser químicos, físicos y biológicos. Los contaminantes químicos se refieren a compuestos provenientes de la industria química. Pueden ser de efectos perjudiciales muy marcados, como los productos tóxicos minerales (compuestos de fierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, cadmio), ácidos (sulfúrico, nítrico, clorhídrico), los álcalis (potasa, soda cáustica), disolventes orgánicos (acetona), detergentes, plásticos, los derivados del petróleo

(gasolina, aceites, colorantes, diesel), pesticidas (insecticidas, funguicidas, herbicidas), detergentes y abonos sintéticos (nitratos, fosfatos), entre otros.

Los contaminantes físicos se refieren a perturbaciones originadas por radioactividad, calor, ruido, efectos mecánicos.

Los contaminantes biológicos son los desechos orgánicos, que al descomponerse fermentan y causan contaminación. A este grupo pertenecen los

excrementos, la sangre, desechos de fábricas de cerveza, de papel, aserrín de la industria forestal, desagües.

8. A modo de conclusión

Una de las preocupaciones más importantes de nuestro tiempo es la calidad ambiental del entorno. Como es bien conocido en los últimos 150 años, el planeta ha cambiado la estructura natural de su atmósfera y su hidrosfera más que en todo el tiempo (millones de años) que tiene de existencia. Por esta razón la adecuada protección y conservación del ambiente representa uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la humanidad. Es evidente que se necesitan cambios drásticos y normas muy estrictas si queremos conservar la calidad de vida en el planeta. Como miembros de la sociedad debemos participar en forma activa en la creación de leyes y reglamentos que tengan un impacto benéfico para el ambiente, nuestra salud y la economía.

Con respecto a la contaminación ambiental provocada por la combustión de los automóviles, necesitamos incentivar fuentes de energías menos dañinas para el medio ambiente.

La proliferación de cultivos energéticos como la caña de azúcar, la palma aceitera, soja, colza, maíz y otros nuevos cultivos puede constituir un factor importante para el desarrollo rural y principalmente mejorar la calidad de vida, ya que la sustitución

de combustibles fósiles por biocombustibles contribuirá a disminuir el calentamiento global producido por los gases tóxicos.

Es importante señalar que las soluciones al problema de la contaminación están más cerca de lo que uno cree, ya que es posible en nuestra vida cotidiana contribuir con actividades sencillas a mejorar nuestro entorno, como por ejemplo, consumir productos no contaminantes, disminuir el uso del automóvil, separar los desechos reciclables en nuestro hogar, crear espacios verdes, etc. Es precisamente aquí donde se manifiesta en forma más categórica el hecho de "pensar globalmente pero actuar localmente".

Capítulo II

Contaminación del aire

Sumario: 1. La atmósfera. Concepto. 2. Contaminación atmosférica. Concepto. 3. Causas de la contaminación atmosférica. 4. Gases contaminantes. 4.1. Contaminantes primarios y secundarios. 4.2 Monóxido de Carbono. 4.3 Efectos en la salud. 4.4 Dióxido de Carbono. 4.5 Metano. 4.6 Nitrógeno. 4.7 Efectos en la salud. 4.8 Azufre. 4.9 Efectos en la salud. 5. Ozono 5.1 . Efectos en la salud. 6. Plomo. 7. Consecuencias de la emisión de gases. 7.2 . Capa de Ozono. 7.3 . Lluvia ácida. 7.4 Efecto Invernadero. 8. Los autos y la contaminación atmosférica.

1. La atmósfera.

La tierra está completamente envuelta por una capa gaseosa, que se llama atmósfera. Se aplica el término atmósfera a la capa gaseosa que envuelve el globo terrestre.^{ix}

Los gases que la integran son nitrógeno, (78%), oxígeno (21%), dióxido de carbono (0,03%) y otros gases inertes.

En la actualidad se estima la atmósfera tiene aproximadamente 1.000 Km. de espesor, encontrándose subdividida en capas menores que son:

a) La troposfera (baja atmósfera) es la capa que está en contacto con el suelo y con el agua. Tiene unos 12 Km. promedio de espesor, y en ella se producen todos los fenómenos climáticos (lluvias, vientos, nevadas, granizo). Abarca el 75% de la masa de gases totales que componen la atmósfera y consta en un 99% de dos gases: el nitrógeno (78%) y el oxígeno (21%).

La llamada tropopausa marca el límite superior de la troposfera, sobre la cual la temperatura se mantiene constante antes de comenzar nuevamente a aumentar por sobre los 20 Km. Esta condición térmica evita la convección del aire y confina de esta manera el clima a la troposfera.

b) La estratosfera es la capa de la atmósfera que se extiende hasta los 45-50 Km. sobre el nivel del mar, es una región tranquila, seca y de temperatura uniforme que permite desarrollar su máxima velocidad a aviones y cohetes.

En la parte inferior de esta capa, las radiaciones solares actúan sobre las moléculas de oxígeno y forman la capa de ozono (se encuentra más allá de los 12 Km. y hasta los 25 Km. de altitud, y protege la vida de los seres vivientes de la radiación de los rayos ultravioletas). La estratosfera, está cubierta por la estratopausa, otra inversión térmica a los 50 km.

c) La Mesosfera se extiende por encima de los 50 Km. y va hasta los 80 km. Se caracteriza por un marcado descenso de la temperatura al ir aumentando la altura.

d) La termosfera, es la capa de la atmósfera que se extiende desde los 80 km. A los 640 km. Y aún más de altitud. Las pequeñas cantidades de gases que contiene se encuentran saturadas de electricidad, lo cual permite la comunicación entre zonas alejadas del planeta. También se la llama ionosfera, debido a la concentración elevada de iones.

La región que hay más allá de la ionosfera se llama exosfera, que es casi un vacío a partir del cual comienza el espacio cósmico. Se extiende hasta los 9.600 km. Constituye el límite exterior de la atmósfera.^x

2. Contaminación atmosférica

Es la presencia en la atmósfera de cualquier agente físico, químico o biológico, o de combinaciones de los mismos en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos, para la salud, seguridad o bienestar de la población, o perjudiciales para la vida animal y vegetal, o impidan el uso y goce de las propiedades y lugares de recreación.^{xi}

Las distintas actividades que el hombre desarrolla tiene consecuencias en el ambiente, ya sea sobre las especies animales (ganadería, caza, pesca), sobre la flora (tala de árboles), sobre el suelo (actividades agrícolas), aguas (vertido de ciertas sustancias) o el aire (gases liberados por industrias, vehículos).

Estas actividades que el hombre realiza para asegurar su supervivencia involucran el uso de los recursos que le ofrece la naturaleza. Las dificultades surgen cuando las actividades y los recursos que ella requieran impliquen un uso irracional y descuidado, lo cual pueda llevar al agotamiento y destrucción de esos recursos.

La utilización y quema de combustibles fósiles por las industrias, para la generación de energía, y por los vehículos, trae como resultado la emisión de gases perjudiciales como el plomo, el dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógenos, y los clorofluorocarbonos.

3. Causas de la Contaminación de la atmósfera

Tanto la ley 20.284 para la preservación de los recursos de aire como la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, definen a las fuentes de contaminación atmosférica.

La ley 20.284 establece que se entiende por fuente de contaminación: los automotores, maquinarias, equipos, instalaciones e incineradores que desprendan a la atmósfera sustancias que produzcan o tiendan a producir su contaminación.

La Convención define por tal a cualquier proceso o actividad que libera un gas de invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de invernadero en la atmósfera.

4. Los Gases Contaminantes

Entre la atmósfera y las demás capas de la tierra han existido siempre importantes intercambios de gases.

La acción humana, directamente las combustiones, pero también indirectamente las modificaciones de los ecosistemas relacionados con la agricultura y la ganadería, ha transformado algunos de los flujos naturales.

Cuando algunos de estos gases cuya concentración se incrementa son dañinos para el hombre, se los considera como contaminantes del aire.

Si se tiene en cuenta que en la atmósfera hay gases, pero también líquidos y aerosoles, y que la radiación interviene en bastantes reacciones, es fácil comprender la complejidad de la química atmosférica, de la que derivan los denominados contaminantes secundarios^{xii}.

El control de la contaminación de la atmósfera requiere la medición directa en los focos emisores y también la estimación de los niveles de inmisión, concentraciones de los distintos gases una vez se ha producido su dispersión.

Los altos niveles de contaminación en las grandes ciudades pueden provocar crisis en los enfermos con afecciones pulmonares, y también están produciendo un elevado número de alergias, especialmente de tipo asmático.

4.1 Contaminantes primarios y secundarios.

Los compuestos que se emiten directamente a la atmósfera como resultados de combustiones o de otro tipo de reacciones químicas se consideran contaminantes primarios. Entre los gases son ejemplo CO, NO, SO₂.

La energía de la radiación solar hace de la atmósfera una especie de reactor fotoquímico donde tienen lugar gran número de reacciones. En ellas se producen radicales altamente reactivos que generan los denominados contaminantes secundarios, como por ejemplo, el O₃, el peroxiacetilnitrato (PAN) y la mayoría del NO₂. Los ácidos sulfúrico y nítrico, responsables de la lluvia ácidas, son también contaminantes secundarios derivados de SO₂ y NO₂.

4.2. Monóxido de Carbono (CO).^{xiii}

El monóxido de carbono (CO) es incoloro e insípido. Se origina por la combustión incompleta de derivados del petróleo, pero también de la biomasa en los incendios forestales.

La oxidación del metano y otros hidrocarburos puede también producir CO. Su toxicidad es bien conocida ya que se combina con la hemoglobina y bloquea su oxigenación.

Para que se complete el proceso de combustión es necesario que haya cantidad adecuada de oxígeno. Cuando éste es insuficiente, se forma el monóxido de carbono y una manera de reducirlo es exigir que los automóviles sean afinados debidamente para asegurar la mezcla del combustible con el oxígeno.

El monóxido de carbono es especialmente problemático en zonas urbanas con gran número de automóviles. El volumen del tránsito y el clima local influyen sobre su concentración en el aire.

Los efectos sobre la salud dependen de la concentración y duración de la exposición. El monóxido de carbono en los seres humanos afecta el suministro de oxígeno en el torrente sanguíneo. Normalmente, los glóbulos rojos transportan el oxígeno por todo el cuerpo. Cuando hay monóxido de carbono, éste atrae más a los glóbulos rojos que al oxígeno, lo que da lugar a la escasez de oxígeno en la sangre.

El efecto a corto plazo es similar a la sensación de fatiga que se experimenta en altura o cuando se padece anemia. La exposición al monóxido de carbono puede exacerbar las enfermedades del corazón y del pulmón. El peligro es más evidente en neonatos, neonatos, ancianos y en quienes sufren de enfermedades crónicas.

4.3. Efectos en la salud humana por exposición a monóxido de carbono

- a- 2.3 a 4.3% de carboxihemoglobina en la sangre trae como consecuencia, una disminución en la capacidad de realizar un ejercicio máximo en un corto tiempo en individuos jóvenes saludables.
- b- 2.9 a 4.5% disminución en la duración de ejercicio, debido a dolor en el pecho(angina), en pacientes con enfermedades al corazón. Disminución en el consumo máximo de oxígeno y tiempo para realizar ejercicio, en individuos jóvenes saludables durante ejercicio fuerte.

- c- 5 a 5.5% disminución en la percepción visual y auditiva. Pérdida de la capacidad sensorial, motora y de vigilancia.
- d- 5.0 a 17.0% disminución en el consumo máximo de oxígeno durante el ejercicio fuerte, en individuos jóvenes saludables.
- e- 17 a 20% dolor de cabeza, decaimiento.
- f- 20.0 a 30.0 Mareo, náusea, debilidad.
- g- 30.0 Confusión, colapso durante el ejercicio.
- h- 40.0 Pérdida de conciencia y muerte si la exposición continúa.
- i- 50.0 Muerte.

4.4. Dióxido de carbono

Dada la magnitud de los flujos naturales de respiración y fotosíntesis, al dióxido de carbono (CO₂) no se lo solía considerar un contaminante, pero el constante incremento de emisiones antrópicas y naturales, junto con su capacidad para aumentar el efecto invernadero, lo han convertido en una sustancia muy preocupante para un futuro próximo.

Este compuesto no es tóxico a las concentraciones normales en la atmósfera, pero sí fue letal en el episodio del lago Nyos (Camerún) ocurrió en 1986, que causó 1.700 muertos.

Una brusca mezcla de las aguas del lago, que tiene una profundidad máxima de 200 m. Hizo aflorar aguas con grandes concentraciones de CO₂, cuya brusca pérdida en

contacto con la atmósfera originó una masa de aire húmedo con una altísima proporción de esta molécula.

4.5. El Metano

Es un gas incoloro e insípido que se origina en las fermentaciones anaeróbicas propias, de humedales. También se produce en la oxidación incompleta de la materia orgánica que tiene lugar cuando se quema la vegetación. No es tóxico, pero interviene junto a otros hidrocarburos en reacciones fotoquímicas.

Se le estiman tiempo de residencia de entre cuatro a diez años.

4.6. Compuestos de nitrógeno

El amoníaco (NH_3) es un gas incoloro con un olor fuertemente irritante, que se genera por la descomposición de materia orgánica en zonas pantanosas pero también en suelos desérticos, y en menor proporción en emisiones antropogenias. Se le han calculado tiempo de residencia en la atmósfera que van de una semana a casi tres meses.

Normalmente termina por ser oxidado a NO_x . Su efecto irritante sólo se manifiesta en concentraciones mucho mayores que las usuales en el aire atmosférico.

El óxido nitroso (N_2O) es un gas incoloro que proviene de procesos de desnitrificación bacteriana que, debido al incremento del uso de fertilizantes nitrogenados, tiene lugar cada día en mayor proporción.

Lo variable de las estimaciones globales de producción de este gas explica que se le hayan calculado tiempos de residencia que oscilan entre 12 y 150 años.

El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂), están en continua transformación de uno a otro, por lo que usualmente se los considera en forma conjunta como óxidos de nitrógeno (NO_x).

El primero es un gas incoloro e insípido que se forma naturalmente por desnitrificación, por la fijación de nitrógeno por los rayos y también por la combustión de biomasa.

Es el contaminante primario que origina la combustión de los carburantes de automóviles y que genera N₂O como contaminante secundario, un gas que tiene un color entre pardo y rojizo. Los tiempos de residencia para estos gases varían entre cinco y treinta días.

Los procesos naturales y los realizados por el hombre producen óxidos de nitrógeno. Las fuentes más comunes de óxido de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y de pastos, y la actividad volcánica.

Las fuentes principales de emisión antropogénica son los escapes de los vehículos y la quema de combustibles fósiles.

4.7. Efectos en la salud humana por exposición a dióxido de nitrógeno.

- a- 5 concentración de (ppm) en 14 horas trae como consecuencia en individuos normales, incremento de la resistencia de las vías aéreas, aumento de la hiperreactividad bronquial.
- b- 2.5 en 2 horas individuos normales, incremento de la resistencia de las vías aéreas.
- c- 1 en 2 horas individuos normales: pequeño cambio en la capacidad vital forzada.
- d- 0.5 a 5 en 3^a 60min. Individuos con bronquitis crónica: incremento de la resistencia de las vías aéreas.
- e- 0.5 en 20min. Individuos asmáticos, con 10min. De ejercicio moderado: disminución del flujo espiratorio.

El óxido nítrico es relativamente inofensivo, pero el dióxido de nitrógeno puede causar efectos en la salud y bienestar. En el proceso de combustión, el nitrógeno en el combustible y aire se oxida para fomentar óxido nítrico y algo de dióxido de nitrógeno.

El dióxido de nitrógeno daña el sistema respiratorio porque es capaz de penetrar las regiones más profundas de los pulmones. También contribuye a la formación de lluvia ácida.

4.8. Compuestos de azufre

El ácido sulfhídrico (H₂S) es un gas cuyas principales fuentes naturales son los sedimentos anaeróbicos de agua someras y las emisiones volcánicas. Su permanencia en

la atmósfera varía entre unas pocas hora y un máximo de cuatro días, ya que mayoritariamente se oxida. Su concentración en la atmósfera es casi siempre muy inferior al nivel de toxicidad para plantas y animales.

Los óxidos de azufre son gases incoloros que se forman al quemar azufre. El dióxido de azufre (SO₂) es un gas acre, áspero y picante al gusto y olfato. Es el contaminante criterio que indica la concentración de óxidos de azufre en el aire. La fuente primaria de óxidos de azufre es la quema de combustibles fósiles, en particular el carbón.

La cantidad de dióxido de azufre emitido al aire es casi la misma cantidad presente en el combustible.

4.9. Efectos en la salud humana por exposición a dióxido de azufre.

Concentración en 24 horas (g/m³):

400 a 900: posible incremento de los síntomas respiratorios(tos, irritación de la garganta y silbidos en el pecho) en personas con asma.

500 a 1700: incremento de los síntomas respiratorios en personas con asma y posible agravamiento de las personas con enfermedades pulmonares y cardíacas.

1700 a 2300: incremento significativo de los síntomas respiratorios en personas con asma y agravamiento de las personas con enfermedades pulmonares y cardíacas.

2300 a 2900: síntomas respiratorios severos en personas con asma y riesgo serio de agravamiento de las personas con enfermedades pulmonares y cardíacas.

Mayor a 2900: cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios en individuos sanos.

Por ejemplo si se quema cien kilos de carbón que contienen siete kilos de azufre, la emisión producida por la quema contendrá aproximadamente 14 kilos de dióxido de azufre y 7 de oxígeno.

El azufre reacciona con el oxígeno en el proceso de combustión para formar dióxido de azufre. Los dióxidos de azufre perjudican el sistema respiratorio, especialmente el de las personas que sufren de asma y bronquitis crónica. Los efectos de los dióxidos de azufre se combina con partículas y empeoran. Esto se conoce como efecto sinérgico porque la combinación de

sustancias produce un efecto mayor que la suma individual del efecto de cada sustancia.

Los óxidos de azufre también son responsables de algunos efectos sobre el bienestar. El de mayor preocupación es la contribución de óxidos de azufres a la formación de lluvia ácida que puede perjudicar lagos, la vida acuática, materiales de construcción y la vida silvestre.

5. Ozono (O₃)

Es un gas de color azulado, bastante más pesado que el aire. Es un contaminante criterio y secundario. Se forma mediante la reacción química del dióxido de nitrógeno(NO_2) y compuestos orgánicos volátiles en presencia de la luz solar.

5.1. Efectos de la salud humana por exposición al ozono

Concentración de 0.12 en un tiempo de exposición de 1 a 3 horas: tos y dolor de cabeza, en individuos sanos, durante el ejercicio: disminución del flujo espiratorio y la capacidad vital forzada. Incremento de la sensibilidad de las vías aéreas, lo cual podría significar un aumento en la respuesta a otros contaminantes.

0.12 en 2 a 5 horas: disminución de la función pulmonar en niños y adultos, durante ejercicio fuerte. 0.24 en 1 a 3 horas: en individuos sanos, durante el ejercicio: incremento en la frecuencia respiratoria, disminución de la resistencia de las vías aéreas, disminución de la función pulmonar.

La concentración de ozono en una determinada localidad depende de muchos factores, inclusive de las condiciones del clima.

El ozono es el principal componente del smog fotoquímico o niebla fotoquímica y causa efectos nocivos en seres humanos y plantas. La población de mayor riesgo a la contaminación por ozono son los enfermos y ancianos, así como los neonatos y nonatos. Es el que más daña a las plantas.

Una estrategia de control para el ozono es reglamentar las fuentes de compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógenos. Las fuentes principales de estos contaminantes son los productos de combustión incompleta que emiten los escapes de

los vehículos, la quema de combustibles fósiles y el uso de compuestos de petróleo y solventes orgánicos en procesos industriales y de limpieza.

Es un componente necesario de la estratosfera, la capa del aire que protege la troposfera, porque sirve para proteger a la tierra de la nociva radiación ultravioleta del sol. Cuando se encuentra en concentraciones altas en la troposfera o capa inferior de la atmósfera, se lo considera un contaminante. La reducción progresiva de halocarburos y clorofluorocarbonos, evitan el agotamiento del ozono en la estratosfera.

6. Plomo (PB)

Es una sustancia natural que abunda en el ambiente. La fuente primaria de contaminación del aire por plomo ha sido el uso de combustibles con plomo en automóviles. Como un aditivo en la gasolina, el plomo desacelera el proceso de combustión en los motores. Debido a que el plomo no se consume en el proceso de combustión se emite como material particulado.

Es un contaminante importante del aire porque es tóxico para los humanos. Su difícil remoción del cuerpo hace que se acumule en varios órganos y puede dañar el sistema nervioso central.

7. Consecuencias de la emisión de gases.

7.1. Capa de ozono

La emisión excesiva de gases, como el dióxido de carbono, los CFCs, etc. Afecta de manera negativa a la capa de ozono, que resulta de vital importancia para el desarrollo de la vida.

En la parte baja de la estratosfera, los rayos ultravioletas se encuentran con moléculas de oxígeno y dan origen al gas ozono, que se acumula formando una capa. La capa de ozono tiene la misión de proteger la vida de los seres vivientes de la acción directa de los rayos.

Sin ella la vida sobre la tierra no existiría, ya que son mortíferos sus efectos sobre los seres vivos. Las radiaciones pueden romper el propio ADN, causar cataratas, cáncer de piel, inmunodeficiencia, estropear cosechas y alterar ecosistemas.

7.2. La lluvia ácida

Se considera lluvia ácida cualquier precipitación (lluvia, neblina, nieve o granizo) que tiene un PH inferior a 5,65.

El problema de la lluvia ácida se originó durante la Revolución Industrial, y continuó en crecimiento desde entonces. Recién a mediados de los 80' el tema logró captar la atención internacional y el compromiso de los gobiernos para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

Las combustiones de carbón y de los derivados del petróleo producen cantidades apreciables de óxido de azufre y nitrógeno. El sulfuro y nitrógeno pueden depositarse a lo largo de la corteza terrestre como partículas de polvo o en forma de lluvia ácida.

En el primer caso el efecto es más localizado, en el segundo en cambio, al mezclarse los compuestos ácidos con el vapor de agua atmosférico se potencia el efecto químico, pudiendo generarse lluvia ácida u otros contaminantes como el gas ozono (O_3).

Este problema es considerado de interés mundial debido a que los vientos pueden desplazar los gases contaminantes a miles de kilómetros de donde fueron emitidos, y la precipitación ácida puede producirse en lugares insospechados.

La lluvia ácida es la causante de incrementar la acidez de los suelos, los lagos y ríos, degrada bosques y cultivos y extermina la vida animal, causando la muerte de peces y animales silvestres, influyendo en la biodiversidad.

La lluvia ácida no sólo afecta a los seres vivos. También causa grandes pérdidas económicas porque daña construcciones y estatuas, debido a que el ácido ataca el carbonato de calcio y provoca la corrosión de la piedra caliza.

7.3. El efecto invernadero

Ciertos gases, principalmente el dióxido de carbono, actúan en la atmósfera de manera tal que crean una barrera que mantiene caliente la superficie de la Tierra.

Los rayos solares atraviesan la atmósfera y son absorbidos por la superficie terrestre, la cual se calienta; pero durante esta noche esta energía es devuelta al espacio. Los rayos solares llegan a la superficie pero no se van por la existencia de esa barrera, que opera como el vidrio de un invernadero.

El calor queda atrapado lo que determina el aumento de la temperatura y los consecuentes cambios climáticos.

7.4. Los autos y la contaminación atmosférica

Las sustancias que contaminan la atmósfera pueden ser emitidas básicamente desde dos tipos de fuentes: las fijas, representadas por las chimeneas de las fábricas, y las móviles, provenientes de los escapes de los autos, los aviones y los demás medios de transporte.

Según un reporte de la Organización Internacional World Resources Institute, con sede en Washington, los motores de los vehículos generan más contaminación atmosférica que cualquier otra actividad humana.

En el presente se calcula que existen unos 500 millones de vehículos en todo el mundo, y las proyecciones indican que el parque automotor llegará a los mil millones en los próximos 40 años.

El principal contaminante generado por los motores es el monóxido de carbono que se produce por la combustión incompleta de los combustibles fósiles y que supera en cantidad a todos los demás contaminantes juntos.

Los vehículos automóviles emiten alrededor del 70% de todo el monóxido de carbono presente en la atmósfera, del 25 al 50% de los óxidos de nitrógeno, y del 20 al 24% de hidrocarburos.

La cantidad y proporción de contaminantes emitidos por los vehículos dependen de su tipo de motor. Los diesel emiten muchas partículas y dióxido de azufre; los motores de nafta sin catalizador producen más monóxido de carbono y compuestos de plomo. Se suele agregar a las naftas tetraetilo de plomo para aumentar el rendimiento energético del motor. En las naftas sin plomo esto se consigue mediante la adición de otros compuestos oxigenados.

Argentina ha comenzado a comercializar nafta declarada “sin plomo” desde 1994. Actualmente un bajo porcentaje de automóviles la usan, aunque no sin dificultades ya que su pureza relativa ha provocado que deba extraérsele el catalizador a automotores prácticamente nuevos.

Desde 1985 se ha promovido el uso del gas natural (GNC) a través de exenciones impositivas y un importante número de la plaza automotor lo ha adoptado, principalmente camiones y taxis. Este combustible, además de no contener plomo, produce menores niveles de carbono y óxido nitrógeno.

La promoción de mejoras tecnológicas y de un mejor mantenimiento del campo automotriz, también constituye un importante paliativo de la contaminación del aire.

La mayor causa de contaminación en las áreas céntricas de las ciudades y en los corredores de tráfico situados en otros lugares se atribuye a la combustión vehicular, en las áreas suburbanas la mayor causa de contaminación atmosférica la constituyen las emisiones industriales, y causas menores de contaminación atmosférica son generadas por la quema de basura.

La seriedad del cuadro de contaminación del aire varía según la topografía y los vientos del lugar. En la Ciudad de Buenos Aires, la de mayor nivel de concentración urbana y vehicular, la contaminación atmosférica se ve atenuada por un régimen de vientos favorable, aunque en las horas pico el nivel de sustancias contaminantes registrado en calles céntricas es altísimo.

La situación es similar en otras ciudades abiertas como Rosario y San Nicolás. En cambio en las ciudades de regiones montañosas como Salta, Mendoza y Córdoba, la topografía y el régimen de vientos pueden llevar a inversiones atmosféricas que atrapan los contaminantes y potencian su efecto nocivo.^{xiv}

Las soluciones al problema de la contaminación atmosférica requieren tanto de la instrumentación de nuevos desarrollos tecnológicos como de medidas políticas.

Algunas de estas alternativas son:

7.4.a- Cambiar por combustibles menos contaminantes.

7.4.b- Utilizar fuentes alternativas de energías que no contaminen.

7.4.c- Aumentar la eficacia en el consumo de energía, de manera de reducir las emisiones contaminantes pero sin afectar la actividad económica o la calidad de los servicios.

7.4.d- Utilizar convertidores catalíticos en los autos, que reducen las emisiones de los motores en hasta un 85%.

7.4.e- Utilizar recursos naturales renovables.

Capítulo III

Los Recursos naturales y su importancia

Sumario: 1. Recursos Naturales. Concepto. 2. Recursos Naturales y política económica. 3. Suelo. 3.1 Su importancia como recurso. 4. Caracterización de los recursos. 5. Tipos de recursos. 5.1 Recursos renovables/no renovables: el desarrollo sostenible. 5.2 Recursos energéticos: Energías renovables/no renovables. 5.3 Energías renovables alternativas. 5.4 Energías no renovables. 6. Derecho de la energía.

1. Recursos Naturales

Los “Recursos Naturales” han sido estudiados, definidos y caracterizados a través del tiempo desde distintas ópticas y disciplinas. Con frecuencia se alude a los mismos citando las riquezas de la tierra, de las minas, de las aguas y las energías.

El suelo, los yacimientos minerales, los bosques, la fauna, la atmósfera, las aguas, son indudablemente vitales elementos relacionados al género humano y a su historia.

Los Recursos Naturales son esos bienes de la naturaleza y del hombre en la medida en que se aprovechen realmente, se los “saque” conceptual y realmente de esa especie de inmovilidad fotográfica en que se los quiere categorizar y se los use, elabore y trabaje para que puedan constituir un recurso útil y necesario para el hombre, un pueblo, una Nación.^{xv}

La tarea humana, así concebida y ejecutada sobre la enorme disponibilidad de bienes de la naturaleza, convierte a esos sectores físicos en “recursos”. Es indispensable para la vida de los pueblos, que los bienes de la tierra sean utilizados, elaborados, manufacturados. Sólo así podrán adquirir valor para su progreso, desarrollo y bienestar.

Magnitudes de recursos hoy se pierden por falta de labores, por no saber o no poder llevar adelante los trabajos adecuados. La noción de recurso natural está ligada a la cultura del trabajo y de la producción. Se necesita el material humano capacitado y apto para “trabajar” la naturaleza como para cuidarla.

2. Recursos naturales y política económica

Los recursos manufacturados y transformados resultan así de gran interés para quien los posee y para el país que los puede disponer, de acuerdo con sus programas de política económica.

A partir de claras determinaciones de política, que en definitiva preservan el patrimonio, la riqueza y el interés superior de un país o comunidad, los recursos naturales adquieren su propia identidad, incorporándose a los procesos de desarrollo y fortalecimiento institucional de aquellos.

Es inútil referirnos al suelo y a nuestros cereales, nuestras minas y energías, si no se concibe su aprovechamiento como su manufactura, su industrialización. Tales procesos multiplican enormemente el valor de dichos bienes (materia prima elaborada: producto con valor agregado, exportable; regresa valor superior: a inyectar al circuito productivo; exportación de un plus producto) en interés directo de quien dispone de tales recursos y de los Pueblos y el país que cuenta con ellos.

Por el contrario, su falta de aprovechamiento conduce a su agotamiento y a la ausencia de elaboración y de valor agregado.

3. La importancia del suelo como recurso

3.1. Suelo. Concepto y aplicaciones.

Se ha definido al suelo como la capa viviente de transformación de la esfera sólida terrestre surgida bajo influjo de la vida y de las especiales

condiciones ambientales de un hábitat biológico, y sometida a un constante cambio estaminal y a un desarrollo peculiar.^{xvi}

El suelo constituirá la capa más superficial de la corteza terrestre, siendo el resultado de la modificación del material parental por la acción de agentes físicos, químicos como biológicos.^{xvii}

De acuerdo con ciertos criterios, se trataría de un recurso no renovable y de muy lenta formación. De ahí que se sostenga la necesidad de su utilización racional y sostenible.

El uso de la tierra. La productividad del suelo debe ocupar un lugar cada vez más prominente en el pensamiento de los pueblos y sus conductores. Como fuente de alimentos para toda la humanidad debe ser objeto de la consideración inteligente y permanente que merece una riqueza tan indispensable.

La tierra productiva es nuestra base, porque cada cosa que nosotros hacemos y aún casi todo lo que nos convierte en una gran Nación, comienza y se mantiene con la sostenida productividad de nuestras tierras agrícolas.

Las palabras de quien ha sido considerado como el padre de la conservación del suelo, Dr. Hugo Hammond Bennett, adelantan algunas de las problemáticas que hoy más preocupan al hombre, aquellas vinculadas con el uso de la tierra útil al hombre.

A través del tiempo, se han considerado las bondades de la tierra, a la vez que resultaba necesario estudiar la incidencia que determinados factores vienen provocando sobre ella, derivando en una constante degradación del suelo.

El cuidado del suelo. La estabilidad económica, en especial de las comunidades rurales, no sólo deriva de suelos de alta calidad sino de un uso inteligente que no afecte su integridad.

El conocimiento del suelo resulta indispensable para saber de sus posibilidades, evolución y capacidad. Posibilita asignarle un mejor aprovechamiento o un uso que no lo degrade o destruya.

En los procesos de erosión de suelos, por ejemplo, se encuentran factores determinantes, que corresponden a la erosión hídrica y eólica principalmente. Dentro de las primeras se incluyen las precipitaciones, la erosionabilidad del suelo, la longitud de la pendiente, las prácticas de manejo, Etc. Y dentro de la erosión eólica se encuentra el clima, las características del suelo, la navegación, etc.

La erosión de los suelos es un fenómeno natural debido a causas geológicas aunque se distingue entre erosión natural y acelerada, en los casos en que ésta sobreviene como consecuencia de las actividades humanas.

El recurso suelo es de vital importancia dado que la actividad humana tiene como infraestructura básica a este recurso.

Todos los seres que habitan el planeta, incluida nuestra especie, consumen una gran variedad de recursos que pueden clasificarse según distintos criterios.

La cantidad de recursos existentes en un momento determinado depende de su tasa de formación y de consumo. Cuando el ritmo de explotación es más veloz que el de producción, es imposible que el recurso se renueve y acabará agotándose.

Dada la desigual distribución de los recursos, es habitual que éstos sean escasos en un lugar y necesarios para más de un organismo. En estas circunstancias, las relaciones de competencia por su posesión son frecuentes e intensas.

El desarrollo de una sociedad, necesita un alto consumo de recursos, pero para que el desarrollo sea sostenible éstas deben explotarse de forma que perduren.

La renovación o renovabilidad de los recursos es el pilar del desarrollo sustentable o sostenible. Y esta renovación será posible cuando el recurso se explote en forma racional, es decir, a una velocidad menor que aquella a la cual ese recurso se produce.

Esta práctica, que lleva al desarrollo sostenible de un país, permite conservar el recurso para futuras generaciones. Este proceso exige el estudio profundo y continuado por parte de biólogos, ecólogos y economistas para determinar el estado real y actual del recurso.

Pero el problema que se presenta cuando se trata de alcanzar el desarrollo sostenible es el de la distribución desigual de los recursos. Recursos como el agua, el

carbón o el petróleo no están distribuidos homogéneamente en todo el planeta, sino que en algunas zonas hay grandes cantidades y en otras escasean.

4. Caracterización de los recursos

Todos los organismos necesitan incorporar determinadas cantidades de materia y energía durante el transcurso de su vida.

En los fotoautótrofos, la radiación solar es la fuente de energía que les permite vivir, sin más que incorporar materiales sencillos como agua, oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes minerales.

En los heterótrofos se requiere la incorporación también, de agua y oxígeno, pero resulta imprescindible disponer de compuestos orgánicos que se utilizan como fuente de materia y energía. La radiación y los compuestos inorgánicos y orgánicos se pueden considerar recursos para todos aquellos seres que los consumen.

Los organismos necesitan, un lugar donde vivir, un espacio físico, que también es un recurso.

Para un planeta, los volúmenes por encima y debajo de la superficie del suelo, en los que puede disponer tallos, hojas y raíces constituyen un recurso. En el caso de un animal, el espacio en el que busca alimento, su refugio, o el lugar donde se reproduce, representan también recursos.

Se consideran recursos todas las cosas consumidas por un organismo, tanto los elementos energéticos y materiales como los espaciales que constituyen el hábitat”^{xviii}.

4.1. Los recursos desde la perspectiva de la especie humana

Desde la perspectiva biológica del hombre se considera que el agua, los alimentos y el oxígeno son los principales recursos.

El agua es imprescindible: cualquier actividad humana requiere su empleo y su carencia limita las posibilidades de presencia humana. Los alimentos representan la fuente de materia y energía. Nuestra especie es omnívora, es capaz de recurrir a una gran variedad de recursos alimentarios. El oxígeno es un gas vital para los seres vivos.

Además de estos recursos que se incorporan al metabolismo de la especie humana, ésta ha utilizado desde su aparición otra serie de ellos que provienen de la litosfera o biosfera y que son utilizados como materiales con los que construir refugios e instrumentos o para obtener energía.

La madera es un ejemplo de un producto utilizado tanto para la construcción de viviendas como para conseguir energía.

Carbón, Petróleo, Gas Natural y Minerales Radiactivos tienen un uso principalmente energético. Diversas rocas y minerales constituyen recursos que permiten la construcción de edificios y la fabricación de infinidad de instrumentos.

El Espacio se considera también un recurso necesario y se constata la existencia de problemas en los hacinamientos que se producen en las grandes ciudades.

Podría establecerse una distinción entre el primer grupo de recursos (agua, alimentos y oxígeno). Y el segundo (instrumentos, refugio y energía).

El peligro de agotamiento de algunos de los recursos utilizados de forma masiva en la actual sociedad se empieza a considerar posible, debido al enorme crecimiento demográfico y también al incremento general de consumo per cápita lo que se entiende por desarrollo.

5. Tipos de Recursos^{xix}

Los anteriormente mencionados son los recursos materiales y energéticos.

Bióticos o abióticos, según sea o no un ser vivo el objeto de consumo: los productos agrícolas, ganaderos, pesqueros y forestales serían bióticos, mientras que el agua y los minerales serían abióticos.

Reutilizables y no reutilizables, según la posibilidad que se tenga de volver a usarlos. Depende de la tecnología que permita emplearlos de nuevo.

Renovables y no renovables, la distinción lleva implícita la consideración del agotamiento por un uso que no adecua las necesidades de explotación a la tasa de producción.

5.1. Recurso renovables / no renovables: el desarrollo sostenible

La idea de que un recurso sea o no renovable está determinada por la forma que se consume. Un recurso se considera renovable cuando se explota a una velocidad menor de aquella a la que se produce.

No renovable cuando se esté explotando a un ritmo superior al de su formación. La renovación de los recursos está en la base de un concepto recientemente introducido que es el de desarrollo sostenible o sustentable. La presión cada vez mayor de nuestra especie sobre su entorno y los conflictos que plantea la alternativa de explotación-conservación han llegado a hacer pensar que el desarrollo es incompatible con una utilización racional de los recursos.

Ha aparecido el fantasma de un desarrollismo salvaje capaz de consumir, en un corto espacio de tiempo, las reservas de recursos existentes, en detrimento de las generaciones futuras.

Ante este peligro, el concepto de un desarrollo que únicamente utilice recursos renovables, es decir, que pueda mantenerse sin peligro de agotar reservas es al menos una solución tranquilizante.

Se consideran sociedades desarrolladas aquellas que tienen un elevado grado de industrialización, con grandes consumos energéticos y alto nivel de vida. Si ésta es la meta a la que deben acercarse los países denominados en vías de desarrollo, hay que reconocer que las posibilidades de conseguir una sostenibilidad real son muy escasas con los actuales niveles de conocimiento.

El antropólogo Lévi-Strauss distinguía sociedades frías y sociedades calientes, según el nivel de uso de energía exosomática y también el grado de armonía existente entre su funcionamiento y el de la naturaleza.

Un problema más cuando se trata de alcanzar el desarrollo sostenible, es el de la distribución desigual de los recursos, tanto a nivel mundial como nacional o regional.

Los recursos importantes como el agua, el carbón o el petróleo no están distribuidos de forma homogénea en todo el planeta, sino que hay zonas donde existen grandes cantidades, mientras que en otras son muy escasas o faltan por completo.

5.2. Recursos energéticos

El consumo energético ha variado considerablemente en relación con las crecientes necesidades.

Si se tiene en cuenta la potencia corporal humana como máquinas térmicas, se observa que las cifras son bajas, alrededor de los 100-200 W/hora de trabajo útil como promedio.

Con la Revolución Industrial y la aplicación de máquinas alimentadas por fuentes de energía diferente de la humana o la tracción animal comenzó el despegue de la civilización moderna.

Tras la maquinaria industrial, movida primero por el vapor y después por el motor de explosión, la electricidad y la evolución de los mecanismos de regulación electrónicos e informáticos acrecentaron las posibilidades de potencia energética y de consumo.

El incremento continuo del gasto energético del actual modelo de crecimiento económico mundial genera un costo medioambiental difícil de soportar. Problemas como el cambio climático causado por el efecto invernadero, la contaminación atmosférica, la acidificación del medio y los riesgos de accidente o la dificultad de control de los residuos de las centrales nucleares, son consecuencia del cada vez mayor consumo energético.

Estos problemas tienen un impacto mayor en los países subdesarrollados, ya que disponen de medios escasos para limitar estos daños y pierden más recursos naturales que los países desarrollados. La producción de energía satisface las necesidades de las sociedades más avanzadas aumentando la carga contaminante y las pérdidas de recursos naturales en las restantes sociedades del planeta.

Ante esta situación, cada vez van cobrando mayor importancia los conceptos de Eficiencia energética y Energías renovables alternativas.

Eficiencia energética, significa proporcionar los mismos servicios, luz, calor, transporte, etc. Pero utilizando menos energía para ello. Se produce un menor costo tanto económico como medioambiental.

5.3. Energías renovables alternativas

Las energías no renovables son las más utilizadas en la actualidad y comprenden los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y la energía nuclear y disponen de unas reservas limitadas.

Las Energías renovables alternativas comprenden el resto de las fuentes de energía inagotables, como la solar, eólica, hidráulica, etc.

Debido a que los combustibles fósiles se están agotando y a la problemática de la energía nuclear actual, se está planeando, cada vez más seriamente el aprovechamiento de las denominadas energías alternativas. Son renovables y relativamente limpias, por lo que es importante mejorar su tecnología para que resulten eficaces.

Energías hidroeléctrica. En los saltos de agua hay una gran fuerza que desde hace muchos años viene siendo utilizada para genera energía eléctrica. Para ello se colocan tubos que van desde la presa, alimentada por el río, a la central

construida al pie del salto. El agua va por dichos tubos a las turbinas que producen energía mecánica.

Éstas, se emplean para accionar generadores eléctricos, transmitiéndose esta energía hacia donde es necesaria.

La energía hidroeléctrica, además de ser una energía renovable, es limpia y económicamente competitiva.

Otra ventaja reside en que las presas hidroeléctricas pueden ser útiles para otros aprovechamientos, como control de inundaciones, centros recreativos, etc.

El inconveniente está en dónde ubicar los nuevos embalses, ya que quedan pocos lugares donde hacerlo y éstos pueden estar ocupados por poblaciones o ser zonas protegidas.

Energías de las mareas, o mareomotriz. Las mareas existentes en océanos, mares y grandes lagos representan un recurso eléctrico. Debido a su gran dispersión, no son utilizables en las mayorías de los lugares. La diferencia de altura entre la marea alta y la marea baja en las playas tienen una medida de un metro. Sin embargo, para que la energía de las mareas resulte rentable para las plantas de generación eléctrica, la diferencia entre las dos mareas ha de ser de al menos 8 m.

Además la presa para regular el flujo de las mareas se ha de construir en una bahía o ensenada suficientemente estrecha.

La energía de las mareas se está aprovechando en muy pocos sitios, tales como Francia, Holanda, Rusia y Estados Unidos. Tan solo supone un 2 % de la energía convencional hidroeléctrica.

Energía solar. Se considera al sol un recurso inagotable. Además los procesos de absorción de luz para calentar o hacer funcionar una célula solar productora de

electricidad son muy limpios, no originan residuos sólidos, ni ruidos, ni contaminan el agua o la atmósfera.

La energía solar es un recurso muy disperso, ya que se distribuye por toda la superficie terrestre. Sólo varía en intensidad de una zona a otra según la región geográfica, la fecha del año y las condiciones climáticas del día, sobre todo la nubosidad.

Energía geotérmica. La tierra contiene una gran cantidad de calor que es emitido mediante radiaciones. Pero esta radiación escapa tan lentamente que no puede ser aprovechada. Las aguas geotermales templadas pueden ser útiles para hacerlas circular directamente a través de las casas y calentarlas, como ocurre en Islandia y algunas regiones de Rusia.

Cuando las aguas surgen tan calientes que se evaporan, se puede usar este vapor para mover generadores eléctricos, como tiene lugar en los géiseres de California, Landerello, en Italia, Japón, México, las islas Filipinas y otros.

La energía geotérmica es económicamente competitiva con el resto de los métodos de generación de electricidad y relativamente poco contaminante.

5.4. Energías no renovables

Los combustibles fósiles, carbón, petróleo y gas natural, se llaman así porque están compuestos de restos de organismos que vivieron en nuestro planeta millones de años atrás. Estos compuestos se encuentran en la Tierra en cantidades limitadas y se consideran recursos no renovables.

Colectivamente se los llama hidrocarburos (HC) porque están formados por moléculas compuestas principalmente por hidrógeno y carbono.

Los combustibles fósiles constituyen energía solar almacenada.

Las plantas consiguen, utilizando energía luminosa, sintetizar materia orgánica a partir de otros compuestos: agua, dióxido de carbono, nitratos, sulfatos y fosfatos.

Millones de años atrás, dicha materia orgánica de las plantas primitivas, junto a la de los animales que se alimentaban de ellas, se almacenó en el fondo marino, y tras un proceso caracterizado por falta de oxígeno, presión y calor, se convirtió en hidrocarburos.^{xx}

En un principio, la madera y el carbón vegetal eran las principales fuentes de energías que el hombre utilizaba. Con el descubrimiento de que el carbón mineral proporcionaba una cantidad de energía muy superior a la de los anteriores comenzó una nueva era.

El desarrollo de la metalurgia permitió muy pronto la construcción de máquinas que a la vez facilitaban la extracción y la explotación de estos recursos. Las principales fuentes energéticas naturales son^{xxi}:

El petróleo. El nacimiento de la industria petrolífera con la perforación de un pozo por parte de Edwin L. Drake en 1859 no constituye el inicio del uso del petróleo.

Ya en el siglo VI antes de Cristo en ciudades de Mesopotamia como Babilonia, las calles estaban cubiertas de asfalto. Ha tenido usos diversos a lo largo del tiempo.

Conocido desde la antigüedad, recién comenzó a adquirir importancia al promediar el siglo pasado al impulso del progreso de las técnicas de destilación, del motor a explosión y del motor a combustión interna.

La corteza terrestre somete al petróleo a una presión que lo hace fluir hacia el exterior. Para mantenerla se debe reinyectar gas, pero si la pierde de recurrirse a técnicas más complejas y costosas de recuperación secundaria. Ese petróleo crudo debe refinarse para la obtención de derivados combustibles, lubricantes, fertilizantes e insumos industriales, especialmente para la petroquímica.

Es a partir del siglo XX cuando el petróleo se convierte en la principal fuente de energía mundial, sobre todo gracias a que es más fácil de transportar y más limpio que el carbón. Los actuales niveles que ha alcanzado la civilización moderna (tecnología, nivel de vida etc.) son en parte fruto de la explotación y utilización del petróleo, que tiene multitud de variantes.

Una de éstas la constituyen las industrias petroquímicas, que producen desde plásticos a detergentes o compuestos orgánicos que se usan como fármacos.

Con la crisis del petróleo de 1973 se produjo un descenso de su consumo y desde entonces el crecimiento se calcula en sólo un 2 % anual. En la actualidad, continúa siendo con diferencia la principal fuente energética mundial con cerca del 40 % del consumo.

Las técnicas de investigación y búsqueda de nuevos yacimientos petrolíferos siguen avanzando hoy en día. Por lo general, las formaciones en que se encuentran el

gas y el petróleo vienen acompañadas de estructuras geológicas denominadas trampas estructurales, pues esconden los hidrocarburos al situarse

bajo capas impermeables. También es habitual localizar petróleo o gas sobre unas formaciones denominadas domos salinos o colinas de sal.

La Geología analiza a través de diferentes técnicas estas estructuras que pueden contener petróleo. Es posible, por ejemplo analizar las rocas a través de perforaciones para comprobar su composición y determinar cómo se distribuyen las capas.

Gas natural. El petróleo va acompañado por gas cuya presión lo ayuda a surgir al exterior. Por eso se lo reinyecta. Mucho gas se desperdicia en todo el mundo por la dificultad de su transporte que debe hacerse por gasoducto o licuándolo. Satisface más de la quinta parte del consumo energético mundial y también de la Argentina.

Carbón Mineral. Es la fuente energética tradicional. Su explotación no atrae inversiones como atrae el petróleo por las incomodidades que causa. Para ser competitiva debe emprenderse a una escala muy grande. Inmoviliza una gran escala de capital, destruye el suelo bajo el que yace, demanda mucha mano de obra que quiera realizar un trabajo riesgoso e incómodo, su volumen y estado sólido dificulta su transporte y su uso es altamente contaminante. Nuestro principal yacimiento está en Río Turbio (Santa Cruz).

Vegetales. Se desarrolla en las áreas rurales y marginales. Bosques de cultivos alimentan las acerías de Suecia y nuestros altos hornos de Zapla (Jujuy), el bagao de

caña se quema en usinas térmicas y en algunas zonas de nuestro país se obliga a agregar alcohol vegetal en la nafta.

Caídas de agua. Desde hace siglos se usa la energía mecánica de los ríos para mover molinos, pero su uso a gran escala recién fue posible cuando se la pudo convertir en electricidad y transmitirla a gran distancia sobre bases económicas. Ello demanda altura de caída, un caudal que se puede regular con embalses y las condiciones topográficas y geológicas que permitan construir y operar las obras de aprovechamiento.

Minerales nucleares. Las explosiones nucleares de 1945 ofrecieron a la humanidad una fuente energética poderosa y trágica. Pero el hombre no sólo la usó para atemorizar a sus semejantes sino para generar electricidad desde que en 1956 construyó la primera usina en Calder Hall (Gran Bretaña).

El uranio, que es el único mineral fisiónable que se usa, abunda en el mundo, inclusive en nuestro país. Como su contenido metálico es muy bajo se lo concentra en las proximidades del yacimiento. Sucesivas refinaciones extraen el uranio natural cuya fisión libera gran cantidad de energía térmica que la usina convierte en eléctrica.

Viento. Siempre se lo ha usado para impulsar buques y molinos. Constantemente progresa la tecnología para hacerlo generar electricidad a nivel comercial.

6. Derecho de la Energía

La energía es imprescindible para el desarrollo y la defensa nacional. La magnitud de su consumo suele tomarse como un índice de desarrollo, lo que puede inducir a error ya que sólo la racionalidad de su aprovisionamiento y uso asegura un desarrollo efectivo y sostenido.

Su consumo crece parabólicamente porque el bienestar económico que genera requiere cantidades adicionales de energía. La humanidad se pregunta si cuenta con las reservas energéticas que su desarrollo y bienestar requieren. La ciencia y la técnica siempre han respondido afirmativamente acudiendo a nuevas fuentes, pero no han dado una respuesta satisfactoria al problema ambiental que su consumo genera y a la amenaza de que las fuerzas que ha desatado terminen destruyéndola^{xxii}.

Proviene de diversas fuentes, tiene distintas características físico-químicas, se consume de modos distintos y satisface necesidades distintas.

7. Evolución e incidencia de la energía en la política y la soberanía.

La primera energía que el hombre usó para suplementar la propia fue la de sus semejantes, de la que se adueño con la institución jurídica de la esclavitud que subsistió en el mundo.

Consumió energía vegetal, dominó la animal, uso la del viento, el agua y otras fuerzas naturales y hace muy pocos siglos comenzó a extraer los minerales energéticos que actualmente proporcionan la mayor cantidad de la energía que consume.

La energía animal y vegetal alimentó el limitado desarrollo preindustrial, pero fue el carbón el que permitió consolidar el primer imperio mundial; el británico. Para dominar el carbón continental, Francia y Alemania libraron tres guerras en la última mitad del siglo pasado y la primera del corriente terminaron compartiéndolo. Cuando el hombre advirtió que el petróleo daba a las fuerzas

armadas una movilidad aplastante, que no le había dado ni el caballo ni el carbón, luchó por él.

La economía y la técnica determinaron una sustitución permanente de fuentes energéticas. La Leña cedió su lugar al carbón, que va cediendo ante el petróleo; este a su vez frente al gas y todos ellos frente a la energía nuclear y hacia las llamadas no tradicionales por ser más limpias y eficaces.

CAPÍTULO IV

Situación Normativa

Sumario: 1. Constitución Nacional y Ambiente. 2. Análisis de los artículos 41 y 43 de las Constitución Nacional. 3. Bienestar General. Preámbulo. 4. Legislación sobre la materia. Cambio Climático. 4.1. Cambio Climático. 4.2. Panel internacional sobre cambio climático. 5. Protocolo de Kyoto. 6. Ley 19.587 Calidad del aire en el ambiente laboral y su análisis. 7. Ley 20.284 contaminación atmosférica. Análisis. 8. Ley 24.295 cambio climático. Análisis. 9. Ley 23.724 Protección de la Capa de Ozono. Análisis. 10. Ley 23.778 Protocolo de Montreal. 11. Ley 24.040 Régimen de utilización y comercialización de sustancias contaminantes. 12. Ley 24.166 Enmienda del Protocolo de Montreal. 13. Ley 24.418 Enmienda del Protocolo de Copenhague. 14. Propuestas jurídicas.

1. Derecho al Ambiente según la Constitución Nacional

La Constitución Nacional establece que ciertas materias deberán ser dictadas por el Congreso de la Nación con alcance Nacional, correspondiendo su aplicación a la Justicia local o federal en el caso de la legislación de fondo o directamente a la federal, en el caso de las normas federales.

La Constitución a través del tercer párrafo de su art. 41 manda a la Nación dictar normas que contengan los presupuestos mínimos de protección.

2. Análisis de los artículos 42 y 43 de la Constitución Nacional.

El artículo 41 de la Constitución Nacional establece:

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley”.

El goce del derecho a un ambiente calificado importa la concentración de una política ambiental adecuada para hacerlo valer, la cual podrá contener principios y planes de acción que permitan llevarla adelante.

Entre esos principios, la cláusula expresamente delinea:

- a) el desarrollo sustentable o duradero, al adjetivar al ambiente como “apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras”

b) el de Precaución, al establecer el “deber de preservar” el ambiente.

Para hacer valer este principio de precaución, será necesario establecer mecanismos que permitan anticipar el daño ambiental, tales como son los planes de contingencia, prevención de grandes accidentes, las auditorías ambientales^{xxiii} y la evaluación del impacto ambiental^{xxiv}, acorde con el principio de desarrollo sustentable.

Para la consecución del principio de desarrollo duradero o sustentable, será necesario por su lado, crear sistemas e instituciones que lo fomenten y vigilen. El “deber” o carga pública^{xxv} de preservar el ambiente, incluye el “derecho” a preservarlo. Para poder ejercitar ese derecho se debe contar con la legitimación procesal adecuada para hacerlo. Un complemento necesario para que esa legitimación sea efectiva, consistirá en establecer los procedimientos idóneos para garantizar el acceso a la información y la participación ciudadana en su defensa. Finalmente, y en el caso en que los mecanismos preventivos no hayan surtido efecto, el párrafo establece la obligación de “recomponer”^{xxvi} y de esta forma crea un concepto distinto al de reparar, resarcir o indemnizar, para el caso específico del daño ambiental.

En este caso el daño ambiental genera una doble obligación en cabeza de quien lo cause: por un lado la de resarcir los perjuicios económicos por la vía ordinaria y por otro la de recomponer el ambiente a su estado anterior. De modo que no es ya la opción entre la reparación en especie o en dinero del artículo 1083 del Código Civil, sino la sumatoria de ambas.

El artículo 1083 dispone “El resarcimiento de daños consistirá en la reposición de las cosas a su estado anterior, excepto si fuera imposible, en cuyo

caso la indemnización se fijará en dinero. También podrá el damnificado optar por la indemnización en dinero”.

La efectiva regulación de la obligación de recomponer, encierra la necesidad de regular la responsabilidad civil por daño ambiental, tipificar el daño ambiental y su reparación civil en sede penal.

Artículo 29 del Código Penal. La sentencia condenatoria podrá ordenar:

1. La reposición al estado anterior a la comisión del delito, en cuanto sea posible, disponiendo a ese fin las restituciones y demás medidas necesarias.
2. La indemnización del daño material y moral causado a la víctima, a su familia o a un tercero, fijándose el monto prudencialmente por el juez en defecto de plena prueba;
3. El pago de las costas.

Artículo 32 del Código Penal:

El que por título lucrativo participare de los efectos de un delito, estará obligado a la reparación hasta la cuantía en que hubiere participado.

Prever figuras que permitan solventar su compleja “recomposición”, como ser el seguro ambiental y la creación de fondos especiales al efecto.

Son ejemplos, El CERCLA, “un súper fondo” creado por los EE.UU para afrontar el infortunio ambiental. El MINAMATA, creado por ley el 5/10/73 en Japón para indemnizar a toda víctima de la contaminación por agua o aire. Los fondos mutuales TOVALOP de 1969 y su complementario CRISTAL de 1971, creados por las

empresas petroleras para cubrirse de la responsabilidad impuesta por la Convención de Bruselas en caso de daños por derrames de petróleo.

Segundo Párrafo del Artículo 41 de la Constitución Nacional: “Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales”.

Derecho genérico al ambiente a proveer por las autoridades.

“Las autoridades” se está refiriendo a autoridad genéricamente, en forma comprensiva de los tres poderes del Estado, incluyendo a los ámbitos locales, al Ministerio Público y al Defensor del Pueblo, como surge de la segunda parte del texto constitucional, titulado “Autoridades de la Nación”.

También se está presumiendo la existencia de una autoridad especializada y especialmente dedicada a la materia, la cual será la autoridad de aplicación en materia ambiental. Actualmente lo es la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Esa legislación deberá prever como hará la autoridad para cumplir con el mandato de “proveer” a la protección del derecho al ambiente.

Materias a proteger específicamente:

- a) La utilización racional de los recursos naturales

Habilita a las autoridades a legislar en materia de recursos naturales, en tanto y en cuanto haga a su explotación racional y no transgreda el dominio originario que tienen las provincias sobre ello.^{xxvii}

b) La preservación del patrimonio natural y cultural adhiriendo a una concepción amplia , considerando “ambiente” al natural o dado, así como al construido por el hombre.

Habilita al Estado a regular en materia de parques, reservas, protección de especies y ecosistemas, lugares históricos y culturales, bibliotecas, archivos, museos, zoológicos y jardines botánicos.

c) La Preservación de la diversidad biológica. Mandato acorde a la tendencia que ha mostrado nuestro país en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo al suscribir el Convenio de Biodiversidad que fuera más tarde ratificado por ley nacional 24.375.

La información y educación ambientales. Tendrá que garantizar el acceso a la información existentes en ámbitos públicos a fin de que la población pueda dar su opinión y adoptar decisiones sobre los problemas ambientales que puedan afectarla.

Instituir sistemas que lo hagan posible como por ejemplo la red de información ambiental creada en el marco del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente) denominada INFOTERRA que opera desde 1977, el programa CORINE, creado en el ámbito regional de la Unión Europea por decisión del Consejo del 27 de Junio de 1985.

Establecer la obligación de quienes se encuentren en condiciones de generar un daño ambiental, de informar públicamente los riesgos que esa situación genere. La creación de centros de información y la instauración del procedimiento de audiencias públicas constituyen instrumentos necesarios para su desarrollo.

En cuanto a la educación ambiental se entiende en forma amplia refiriéndose a la formal, impartida en todos los niveles educativos, y a la informal, difundida a través de los medios de comunicación.

Los presupuestos mínimos deberán contener principios que fomenten y garanticen esa educación, incluyéndola en los programas de todos los niveles educativos, y abriendo el camino a la investigación a través de becas y subsidios, que permitan el perfeccionamiento de los docentes.

Cuarto Párrafo del artículo 41 de la Constitución Nacional:

“Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos”.

Se le ha otorgado rango constitucional a la ya existente prohibición legal, de ingresar residuos peligrosos en el territorio de la Nación. La legislación preexistente a la materia es la ley 24.051.

Artículo 43 de la Constitución Nacional

Recepta constitucionalmente la institución procesal del amparo, originariamente reconocida por la jurisprudencia y luego regulada por la ley 16.986 en el ámbito nacional.

La norma constitucional menciona expresamente la violación del derecho reconocido por el artículo 41 como causal para interponer la acción, y legitima para hacerlo al afectado, al Defensor del Pueblo y a las asociaciones de defensa ambiental registradas legalmente.

Objetivos que los presupuestos mínimos de protección ambiental deben respetar.

a) Asegurar los principios rectores del ordenamiento jurídico ambiental que regirán uniformemente en el territorio de toda la Nación (principio justificado en la naturaleza interjurisdiccional del problema ambiental).

b) Impedir que en el territorio de las provincias se atraigan inversiones, pregonando políticas más permisivas en materia ambiental que disminuyan la protección exigida en otras, en obediencia al principio de igualdad, artículo 16^{xxviii} de la Constitución Nacional y dada la característica extrafronteriza de la contaminación ambiental.

c) Permitir que las particularidades locales o regionales sean tratadas por sus respectivas autoridades, en obediencia al reparto de competencias entre la Nación y las Provincias y a las características propias del ambiente.

3. Bienestar General. Preámbulo.

El objetivo de “promover el bienestar general” orientador de la Constitución da su razón de ser al Estado (Preámbulo) y más adelante es enumerado como atribución del Congreso de la Nación.

La implementación de este objetivo de promover el bienestar de la Nación, es considerada una facultad concurrente entre las provincias y el Estado Nacional.

4. Legislación vigente sobre cambio climático

4.1. Cambio climático.

En 1992, en el marco de las Naciones Unidas, la comunidad internacional “reconociendo que los cambios de clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de la humanidad; y preocupada porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y porque tal aumento intensifica el efecto invernadero, el cual dará un calentamiento adicional de la superficie y la

atmósfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad”, da origen a la Convención sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y abierta a la firma durante la Conferencia de Río del mismo año. La Argentina aprobó dicha Convención por ley 24.295, de 1993.

En el art. 1º define el Cambio Climático como todo cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial.

La atmósfera se modifica por la acción de ciertos gases que destruyen la capa de ozono, a la vez que crean una barrera que impide al calor absorbido llegar al espacio y que son emitidos por ciertas actividades humanas. Esos gases son denominados por la Convención “gases de efecto invernadero”, que absorben y reemiten radiación infrarroja.

La Convención Marco sobre Cambio Climático fue adoptada por 165 Estados, comprometiendo a sus firmantes a cumplir la meta de “estabilizar la concentración de gases de invernadero en la atmósfera”.

La Declaración de Río constituye una Proclama de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo de 1992 que reafirma y construye sobre la Declaración de la Conferencia sobre el Ambiente Humano de Estocolmo de 1972. Se propone establecer la cooperación entre los Estados miembros para lograr acuerdos en las leyes y principios que promuevan el desarrollo sustentable.

Uso y aprovechamiento de recursos naturales, estudios de impacto ambiental, propuestas para el desarrollo sostenible, conservación de ecosistemas.

La Agenda 21, contiene un conjunto de estrategias integradas y de programas detallados para detener y revertir los efectos de la degradación ambiental y promueve el

desarrollo adecuado y sustentable en todos los países, con directa proyección sobre las causas y efectos del Cambio Climático.

La Convención sienta principios enderezados a alcanzar:

La obligación de proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades y capacidades.

La obligación de adoptar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.

El derecho-deber al desarrollo sostenible. Las políticas y medidas para proteger al sistema climático contra el cambio introducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada uno de los Estados y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo.

Las actividades desarrolladas por el hombre deben ser ejecutadas de manera tal que no afecten el sistema climático, en perjuicio de las generaciones presentes y futuras.

4.2. Panel Internacional sobre Cambio Climático

Este cuerpo internacional integrado por delegados y científicos intergubernamentales, que desde 1988 está evaluando el calentamiento global, ha realizado importantes trabajos que constituyeron la base para las reuniones de Ginebra y Japón (1997).

5. Protocolo de Kyoto

Durante la Tercera Cumbre Mundial del Clima celebrada en Kyoto, Japón, en los días 1º al 10 de diciembre de 1997, se reunieron representantes de Estados de todo el mundo para debatir los compromisos a adoptar en la limitación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La aprobación de la Convención sobre el Cambio Climático de Río de Janeiro de 1993 recogía declaraciones de buena voluntad, aunque sin ningún compromiso de obligado cumplimiento para reducir las emisiones.

En Kyoto, en esa reunión de 1997, se logró un acuerdo, que obliga a 38 países industrializados a reducir en promedio sus emisiones de gases que provocan el efecto invernadero.

Los países de la Unión Europea comprometieron reducir sus emisiones en un 8%, los Estados Unidos un 7% y Japón un 6%. El resto de las naciones desarrolladas ocupó una franja desde el 10% Islandia, y 8% Alemania, Australia y Dinamarca, hasta el 1% que le corresponde a Noruega. Los países en desarrollo representado por el grupo de los 77 y China, rechazaron la posibilidad de limitar sus emisiones hasta tanto los países industrializados no acordaran un plazo para fijar controles de emisiones obligatorias.

En un principio la falta de compromiso firme por parte de los países en desarrollo fue la excusa que utilizaron los Estados Unidos para justificar el posible

rechazo del Congreso americano a ratificar el Protocolo. Rusia (el tercer emisor del mundo) también había adoptado una actitud intransigente.

POLÍTICAS Y COMPROMISOS

El Protocolo establece para los Estados parte que lo suscribieron, políticas medidas, compromisos cuantificados de limitación o reducción de emisiones. El art. 2 fija las políticas y medidas que las partes deben aplicar para cumplir con sus compromisos con miras a promover el desarrollo sustentable (fomento de eficiencia energética en sectores de la economía nacional, protección y mejora de los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero, modalidades agrícolas sostenibles, nuevas formas renovables de energías. El art. 3 se expresan compromisos cuantificados de limitación o reducción de emisiones.

Mecanismo de desarrollo limpio

El Protocolo define un mecanismo para un desarrollo limpio. Su propósito es ayudar a las partes no incluidas en el Anexo 1, a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídas.

Las partes no incluidas se benefician de las actividades de proyectos que tengan por resultados reducciones certificadas de emisiones; las incluidas podrán utilizar esas reducciones para contribuir al cumplimiento de una parte de sus compromiso.

REUNIÓN DE LAS PARTES

La conferencia de las partes, que es el órgano supremo de la Convención, actuará como reunión de las partes. Examinará regularmente la aplicación del Protocolo y evaluará su aplicación eficaz.

Cuarta Reunión de las partes de la Convención de Cambio Climático (COP 4). Entre el 3 y el 13 de noviembre de 1998, tras dos semanas de deliberaciones y negociaciones en Buenos Aires, los representantes de 170 gobiernos del mundo concluyeron la llamada COP 4 con la aprobación de un “Plan de Acción” de dos años para reducir los riesgos del cambio climático, contempla cuestiones de cumplimiento, políticas y medidas. Insta a los gobiernos a intensificar los trabajos en materia de transferencia de tecnologías compatibles con un ambiente limpio desde países desarrollados hacia países en desarrollo. Identifica las necesidades y preocupaciones de los países afectados por el calentamiento global y las implicancias económicas de las medidas de respuesta a dicho diagnóstico.

Nuestro problema no radica en la incidencia que nuestras propias emisiones puedan causar sobre la atmósfera, las que comparadas con las de los Estados parte del Protocolo de Kyoto (principales emisores) son ínfimas. El verdadero problema que el cambio climático representa para nuestro país es el efecto que las emisiones de los

estados parte del Protocolo, puedan causar sobre el clima global, y consecuentemente sobre nuestro país.

Nuestra suscripción y ratificación del Convenio sobre Cambio Climático celebrado en 1992, nuestra participación en las posteriores reuniones internacionales sobre cambio climático realizadas en Berlín 1995, Ginebra 1996, Kyoto 1997 y Bonn 1998, así como nuestra participación en calidad de anfitriones

en la reciente cuarta conferencia de los Estados Partes, COP4 efectuada en Buenos Aires en noviembre de 1998 deben apuntar a un principal objetivo que es lograr que las principales naciones emisoras de los gases causantes del efecto invernadero a la atmósfera las disminuyan efectivamente.

Para cumplir los compromisos asumidos a través de la Convención Marco Sobre Cambio Climático, las naciones en su conjunto deberían adoptar las siguientes medidas mínimas:

- a) Promover la disminución de las emisiones señaladas acudiendo a tecnologías de ahorro y eficiencia energética y a fuentes energéticas más limpias. El desarrollo de las energías renovables. Hacerlo requiere un complejo de medidas de diverso índole que pueden ser jurídicas, educativas, financieras o fiscales;
- b) Promover la preservación de los ecosistemas de base vegetal existentes y plantar la mayor cantidad posible de árboles.

c) Identificar y evaluar los medios de que se vale la naturaleza para capturar los gases causantes del efecto invernadero y las actividades humanas que compensen las emisiones dañosas y estimular unos y otros;

6. Ley 19.587 Calidad del aire en el ambiente laboral

La ley de Seguridad e Higiene y en el trabajo y sus normas reglamentarias establecen condiciones mínimas de calidad del aire en el ambiente laboral aplicables en todo el territorio de la República por tratarse de legislación de fondo.

El decreto 351/79, reglamentario de la ley 19.587 establece los parámetros técnicos de concentraciones máximas permisibles en la calidad del aire laboral.

7. Ley 20.284 sobre contaminación atmosférica

Se aplica a todas las fuentes de emisión ubicadas en jurisdicción nacional y a las ubicadas en el territorio de las provincias que hayan adherido a la misma

como también en aquellos casos en que la contaminación afectare a más de una jurisdicción.

a) Crea un Registro Nacional de fuentes contaminantes. Artículo 5.

b) Faculta a la autoridad de aplicación nacional a fijar normas de calidad del aire y niveles máximos de concentración de contaminantes y niveles máximos de emisión de fuentes móviles que son aquellas destinadas a desplazarse de un lugar a otro a través de un elemento propulsor que genera y emite gases contaminantes,(automotor) y a las autoridades locales a fijar los niveles mínimos

chimeneas). Artículos 6 a 8.

c) Establece un plan de Prevención de Situaciones Críticas de Contaminación atmosférica, basado en tres niveles de concentración de contaminantes que serán los detonantes de estados de alerta, alarma y emergencia. Las autoridades locales serán las encargadas de determinar y declarar la situación crítica e instrumentar las medidas necesarias para preservar la salud de la población, pudiendo hasta limitar o prohibir la realización de determinadas actividades en la zona afectada. (Art. 9 a 13).

d) establece un sistema para adecuar las fuentes fijas a los parámetros de emisión permitidos, el registro para su habilitación y el control de e misión de contaminantes de esas fuentes fijas (artículos 14 y 15)

8. Ley 24.295 sobre cambio climático

Aprueba el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

El principal compromiso que asume nuestro país al ratificar el Convenio aludido es a cumplir metas concretas en plazos determinados para la estabilización y posterior reducción de las emisiones de gases termoactivos en la atmósfera, principalmente del anhídrido carbónico.

Se establece como prioridad para los países en desarrollo, el desarrollo económico sostenido y la erradicación de la pobreza, ambos esenciales para poder abordar los relacionados con el cambio climático. Con lo cual las metas y plazos

determinados para ambos (desarrollados y en desarrollo) son distintos, teniendo en cuenta sus diferentes rango de prioridades y posibilidades reales.

9. Ley 23.724 sobre protección de la capa de ozono

Aprueba el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono, firmado el 22/03/85 en esa ciudad. El principal objetivo del Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos resultantes o que puedan resultar de las actividades humanas que modifiquen o puedan modificar la Capa de Ozono. Para lograrlo los Estados firmantes se comprometen a reducir, eliminar o evitar efectivamente emisiones de sustancias con efectos adversos sobre la Capa de Ozono y promueven; el intercambio de información, la transferencia de tecnología y la cooperación internacional. Este Convenio aprobado por ley de la Nación, es de aplicación en todo el territorio de la república, la cual deberá controlar la actividad humana bajo su jurisdicción y

elaborar las normas e instrumentar las medidas que resulten necesarias para implementarlo.

10. Ley 23.778 protocolo de Montreal

Aprueba el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono firmado el 16/09/87. Se Hace concreta la obligación de los Estados, de reducir hasta eliminar por completo las emisiones contaminantes estableciendo metas y plazos graduales para su concreción.

11. Ley 24.040 Régimen de utilización y comercialización de las sustancias controladas

Esta ley en cumplimiento del Convenio de Viena complementa el Protocolo de Montreal y establece un régimen de utilización y comercialización de las sustancias controladas.

Prohíbe la radicación de industrias productoras de esos compuestos en nuestro país. Establece plazos para la eliminación del uso de los compuestos en aerosoles, excepto los de uso medicinal y en extinguidotes de incendio.

Manda a la autoridad de aplicación a dictar las normas complementarias de seguridad relativa al uso, aplicación, manipulación, almacenamientos recuperación, y reciclado de las sustancias controladas por la presente y velar por el cumplimiento de las mismas y establece sanciones ante su incumplimiento.

12. Ley 24.167

Aprueba la primer enmienda del Protocolo de Montreal, adoptada en Londres el 29/06/90. Amplía la cantidad de sustancias controladas y adopta

medidas más severas respecto del abandono de sustancias contenidas en el texto original del Protocolo.

13. Ley 24.418 Enmienda de Copenhague

Aprueba una segunda enmienda del Protocolo de Montreal adoptada en Copenhague (Dinamarca) en 1992, que amplía aún más el listado de sustancias controladas y reduce los plazos establecidos en Londres. Se decidió eliminar totalmente la producción de CFC_s y la producción de hidroclorofluorocarbonos para el 2030, con una reducción del 65% para el año 2010.

En materia de contaminación atmosférica contamos con una ley bastante amplia, cuya aplicación permitiría disminuir el problema central que es la contaminación del aire ocasionada por vehículos (fuentes móviles) e industrias (fuentes fijas), y consiguientemente sus problemas como son la lluvia ácida, el adelgazamiento de la capa de ozono estratosférico y el Cambio Climático.

Esta ley de aplicación prevé su aplicación fuera del ámbito estrictamente local (Capital Federal y territorios nacionales) en los casos en que la contaminación traspasara su frontera, o bien por la expresa adhesión de las provincias a sus disposiciones, que no ha sucedido en la práctica.

Sin embargo, a través de la cláusula constitucional que manda dictar presupuestos mínimos de protección en su art. 41, su ámbito de aplicación podría ser expresamente expandido alcanzando el territorio de toda la Nación.

14. Propuestas jurídicas

Reforzar las exigencias respecto de las sustancias que dañan la capa de ozono y que provocan lluvia ácida. Establecer metas graduales y planes de Gobierno que permitan su implementación, hacia el abandono de combustión contaminante.

Premiar a través de incentivos económicos la construcción de automóviles menos contaminantes.

Capítulo V

Los combustibles fósiles

Sumario: 1. Los Combustibles fósiles. 1.1 Orígenes. 1.2 Formación. 2. Gas Natural. 3. Petróleo. 4. Carbón. 5. Efectos Medioambientales del uso de los combustibles fósiles. 6. Contaminación actual de la atmósfera. 7 Principales contaminantes de la combustión. 8. Conclusiones.

1. Los combustibles fósiles

Son el petróleo, el carbón y el gas natural, formados de plantas que vivieron en épocas muy remotas.

La provisión de recursos de combustibles fósiles es limitada y no puede recircularse. El petróleo provee el 38 por ciento de la energía mundial total. Tiene más energía por gramo que ningún otro combustible fósil.

También, una fuente importante de sustancias químicas para la industria de los plásticos. Los estimados de las reservas globales de petróleo han cambiado muy poco en épocas recientes. Probablemente, ya se ha descubierto todo el petróleo fácil de obtener. Muchos pozos están produciendo menos petróleo cada año. Ya que no es probable que los geólogos encuentren nuevas reservas grandes de petróleo, en el futuro habrá que usar otras fuentes de energía. Son sustancias ricas en energía que se han formado a partir de plantas y microorganismos enterrados durante mucho tiempo.

Los combustibles fósiles, que incluyen el petróleo, el carbón y el gas natural, proporcionan la mayor parte de la energía que mueve la moderna sociedad industrial. La gasolina o el gasóleo que utilizan nuestros automóviles, el carbón que mueve muchas plantas eléctricas y el gas natural que calienta nuestras casas son todos combustibles fósiles.

Químicamente, los combustibles fósiles consisten en hidrocarburos, que son compuestos formados por hidrógeno y carbono; algunos contienen también pequeñas cantidades de otros componentes. Los hidrocarburos se forman a partir

de antiguos organismos vivos que fueron enterrados bajo capas de sedimentos hace millones de años.

Debido al calor y la presión creciente que ejercen las capas de sedimentos acumulados, los restos de los organismos se transforman gradualmente en hidrocarburos. Los combustibles fósiles más utilizados son el petróleo, el carbón y el gas natural. Estas sustancias son extraídas de la corteza terrestre y, si es necesario, refinadas para convertirse en productos adecuados, como la gasolina, el gasóleo y el queroseno. Algunos de esos hidrocarburos pueden ser transformados en plásticos, sustancias químicas, lubricantes y otros productos no combustibles.

La mayoría de los combustibles fósiles se utilizan en el transporte, las fábricas, la calefacción y las industrias de generación de energía eléctrica. El petróleo crudo es refinado en gasolina, gasóleo y combustible para reactores, que mueven el sistema de transporte mundial. El carbón es el combustible más utilizado para generar energía eléctrica y el gas natural es empleado sobre todo en la calefacción, la generación de agua caliente y el aire acondicionado de edificios comerciales y residenciales.

1.1 Orígenes de los combustibles fósiles.

Entre los combustibles fósiles se incluyen el carbón, el gas natural y el petróleo también denominado crudo, que son los residuos petrificados y licuados de la acumulación durante millones de años de organismos vegetales en descomposición.

Cuando se quema el combustible fósil, su energía química se convierte en calórica, la cual se transforma en energía mecánica o eléctrica mediante máquinas

como motores o turbinas. El carbón adquirió por primera vez importancia como combustible industrial durante los siglos XI y XII en China, ya que la fabricación del hierro consumía grandes cantidades de dicho recurso. El primer aprovechamiento del carbón como combustible doméstico comenzó durante el siglo XVI en la ciudad inglesa de Londres. A lo largo de la Revolución Industrial, que se inició en el siglo XVIII, el carbón se fue convirtiendo en un combustible fundamental para la industria, actuando de medio de propulsión de la mayoría de las máquinas de vapor.

El carbón fue el combustible fósil primario hasta mediados del siglo XX, cuando el petróleo lo sustituyó como carburante preferido en la industria, el transporte y otros sectores. Las primeras perforaciones de petróleo se efectuaron en Estados Unidos, concretamente en la región occidental de Pennsylvania en 1859 y las primeras grandes extensiones plagadas de pozos de petróleo surgieron en el sureste de Texas en 1901.

Los mayores yacimientos de petróleo del mundo se descubrieron en la década de 1940 en Arabia Saudita y en la de 1960 en Siberia .

El petróleo presenta ciertas ventajas sobre el carbón, ya que produce mayor rendimiento que éste, proporcionando más cantidad de energía por unidad de peso que el carbón y, además, provoca menos contaminación y funciona mejor en máquinas pequeñas. Sin embargo, los yacimientos de petróleo son menores que los de carbón. Cuando el mundo haya agotado las reservas de petróleo seguirá existiendo abundante disponibilidad de carbón.

1.2. ¿ Como se forman los combustibles fósiles? ^{xxix}

Los yacimientos de combustibles fósiles que existen en la actualidad se formaron a partir de antiguos organismos que murieron y fueron enterrados bajo capas de sedimentos acumulados. Como sobre esos depósitos orgánicos se formaron capas adicionales de sedimentos, el material estuvo sujeto a temperaturas y presiones crecientes.

Durante millones de años, esas condiciones físicas transformaron químicamente el material orgánico en hidrocarburos. La mayoría de los derrubios orgánicos son destruidos en la superficie de la tierra por oxidación o por la acción de organismos. El material orgánico que sobrevive y es enterrado bajo sedimentos o depositado en otros ambientes pobres en oxígeno inicia una serie de transformaciones químicas y biológicas, que acaban transformándolo en petróleo, gas natural o carbón.

Muchos depósitos se forman en cuencas cimentarías (áreas deprimidas de la corteza terrestre en las que se acumulan los sedimentos) y a lo largo de capas continentales. Los sedimentos pueden acumularse a varios cientos de metros de profundidad, ejerciendo presiones superiores a un millón de pascales y originando temperaturas de cientos de grados en el material orgánico. A lo largo de millones de años, estas condiciones pueden transformar químicamente el material en petróleo, gas natural, carbón u otros tipos de combustibles fósiles.

El petróleo se formó principalmente a partir de antiguas plantas y bacterias microscópicas que vivieron en el océano y en mares de agua salada.

Cuando esos microorganismos murieron y cayeron al fondo marino, se mezclaron con arena y sedimentos y formaron un barro rico en compuestos orgánicos. A medida que las capas de sedimentos se iban acumulando sobre ese fango orgánico, el barro se iba calentando y poco a poco se iba comprimiendo en un esquisto o lodolita, transformándose químicamente el material orgánico en petróleo y gas natural. En ocasiones, el petróleo y el gas natural podían llenar lentamente los pequeños agujeros de las rocas porosas cercanas, que los geólogos llaman rocas almacén.

Como esas rocas, por lo general, estaban llenas de agua, el líquido y los hidrocarburos gaseosos (que son menos densos y más ligeros que el agua) ascendían a través de la corteza de la Tierra, recorriendo a veces largas distancias.

Una parte de esos hidrocarburos podía encontrar una capa impermeable (no porosa) de roca en un anticlinal, un domo de sal, una trampa de falla o una trampa estratigráfica. La roca impermeable puede aprisionar los hidrocarburos, creando un depósito de petróleo y gas natural. Los geólogos buscan esas formaciones subterráneas, ya que suelen contener depósitos recuperables de petróleo. Los fluidos y los gases capturados en esas trampas geológicas suelen estar separados en tres capas: agua (densidad más alta, capa inferior), petróleo (capa media) y gas natural (densidad baja, capa superior). El carbón es un combustible fósil sólido, formado a partir de antiguas plantas —incluyendo árboles, helechos y musgos— que crecieron en pantanos y ciénagas o a lo largo de las costas. Generaciones de esas plantas murieron y fueron enterradas gradualmente bajo capas de sedimentos.

2. El gas natural

Es un posible reemplazo para el petróleo. Desde 1970, el gas natural ha sido la fuente de energía de más rápido crecimiento. La mayor parte del gas natural está con el petróleo. Hasta hace poco se le quemaba o se le permitía escapar al aire.

Hoy en día, la gente sabe el valor del gas natural como un combustible y como una fuente de sustancias químicas. El uso mundial del carbón también está aumentando cada año. La ventaja mayor del carbón es su abundancia. Se estima que las reservas son, por lo menos, 250 veces la cantidad usado en un año. Hay muchos problemas relacionados con el uso de grandes cantidades de carbón. La transportación requiere grandes inversiones en barcos y trenes. Las plantas generadoras y las calderas operadas con carbón son muy caras, no solo para construirlas sino para operarlas también. El carbón puede convertirse en un líquido o en un gas, pero esto aumentaría dos o tres veces el costo de la energía.

Los mayores perjuicios del aumento en el uso del carbón son los costos en la salud y el ambiente. Más carbón quiere decir más contaminación del aire, más destrucción de la tierra y más daño a las comunidades bióticas. Al quemar el carbón, se aumentan los niveles de bióxido de carbono en la atmósfera.

3. El Petróleo.

El petróleo o aceite crudo se extrae de pozos perforados a grandes profundidades, en los estratos rocosos de la corteza terrestre. No se conoce con

exactitud el origen del petróleo, pero se cree que es el resultado de procesos geológicos sobre la materia orgánica en descomposición.

En la búsqueda de los depósitos de petróleo, los geólogos emplean muchas técnicas, pero la más importante es la que consiste en sondear las diferentes capas de roca con objeto de localizar la presencia de una corona o de una elevación redondeada en la cual puede estar atrapado un depósito de petróleo. A pesar de que algunos compuestos del oxígeno, azufre y nitrógeno se encuentran en el petróleo, éste está compuesto, principalmente, por una mezcla de hidrocarburos, los cuales se refinan, mediante el proceso llamado destilación fraccionada, para obtener productos útiles. Este proceso se basa en el hecho de que las volatilidades (y por lo tanto las presiones de vapor) de los diferentes hidrocarburos varían inversamente con sus masas moleculares.

Los compuestos que poseen menor masa molecular tienen mayor volatilidad y hierven a menor temperatura. Debido a que el enorme mercado del petróleo reside en la gran demanda de gases ligeros, gasolina, aceites combustibles, disolventes, aceites para motores, grasas, parafinas y asfalto, el aceite crudo se destila fraccionadamente para dar productos que tienen amplios márgenes de ebullición. A pesar de que dichos productos son aún bastante impuros, tienen suficiente mercado y uso. Para aplicaciones especiales necesitarán refinaciones posteriores con el consecuente aumento del costo.

Se obtienen muchos compuestos puros del petróleo. Existen tres grandes categorías de petróleos crudos (denominados a veces simplemente "crudos"): los de tipo parafínico, los de tipo asfáltico y los de base mixta. Los petróleos parafínicos están compuestos por moléculas en las que el número de átomos de hidrógeno es

siempre superior en dos unidades al doble del número de átomos de carbono. Las moléculas características de los petróleos asfálticos son los naftenos, que contienen exactamente el doble de átomos de hidrógeno que de carbono.

Los petróleos de base mixta contienen hidrocarburos de ambos tipos. El petróleo se forma bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos. Los restos de animales minúsculos que viven en el mar —y, en menor medida, los de organismos terrestres arrastrados al mar por los ríos o los de plantas que crecen en los fondos marinos— se mezclan con las finas arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas.

Estos depósitos, ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo. El proceso comenzó hace muchos millones de años, cuando surgieron los organismos vivos en grandes cantidades, y continúa hasta el presente. Los sedimentos se van haciendo más espesos y se hunden en el suelo marino bajo su propio peso.

El cieno y la arena se endurecen y se convierten en esquistos y arenisca; los carbonatos precipitados y los restos de caparzones se convierten en caliza, y los tejidos blandos de los organismos muertos se transforman en petróleo y gas natural.

Una vez formado el petróleo, éste fluye hacia arriba a través de la corteza terrestre porque su densidad es menor que la de las salmueras que saturan los intersticios de los esquistos, arenas y rocas de carbonato que constituyen dicha corteza. El petróleo y el gas natural ascienden a través de los poros microscópicos de los sedimentos situados por encima. Con frecuencia acaban encontrando un esquisto

impermeable o una capa de roca densa: el petróleo queda atrapado, formando un depósito.

Una vez extraído el crudo, se trata con productos químicos y calor para eliminar el agua y los elementos sólidos y se separa el gas natural. A continuación se almacena el petróleo en tanques desde donde se transporta a una refinería en camiones, por tren, en barco o a través de un oleoducto. Todos los campos petroleros importantes están conectados a grandes oleoductos. La herramienta básica de refinado es la unidad de destilación. El petróleo crudo empieza a vaporizarse a una temperatura algo menor que la necesaria para hervir el agua.

Los hidrocarburos con menor masa molecular son los que se vaporizan a temperaturas más bajas, y a medida que aumenta la temperatura se van evaporando las moléculas más grandes. El primer material destilado a partir del crudo es la fracción de gasolina, seguida por la nafta y finalmente el queroseno.

En las antiguas destilerías, el residuo que quedaba en la caldera se trataba con ácido sulfúrico y a continuación se destilaba con vapor de agua. Las zonas superiores del aparato de destilación proporcionaban lubricantes y aceites pesados, mientras que las zonas inferiores suministraban ceras y asfalto.

A finales del siglo XIX, las fracciones de gasolina y nafta se consideraban un estorbo porque no existía una gran necesidad de las mismas; la demanda de queroseno también comenzó a disminuir al crecer la producción de electricidad y el empleo de luz eléctrica. Sin embargo, la introducción del automóvil hizo que se disparara la demanda

de gasolina, con el consiguiente aumento de la necesidad de crudo. El proceso de craqueo térmico, o pirólisis a presión, se desarrolló en un esfuerzo para aumentar el rendimiento de la destilación. En este proceso, las partes más pesadas del crudo se calientan a altas temperaturas bajo presión. Esto divide (craquea) las moléculas grandes de hidrocarburos en moléculas más pequeñas, lo que aumenta la cantidad de gasolina —compuesta por este tipo de moléculas— producida a partir de un barril de crudo. No obstante, la eficiencia

del proceso era limitada, porque debido a las elevadas temperaturas y presiones se depositaba una gran cantidad de coque (combustible sólido y poroso) en los reactores. Esto, a su vez, exigía emplear temperaturas y presiones aún más altas para craquear el crudo.

La fabricación de estos productos ha dado origen a la gigantesca industria petroquímica, que produce alcoholes, detergentes, caucho sintético, glicerina, fertilizantes, azufre, disolventes y materias primas para fabricar medicinas, nylon, plásticos, pinturas, poliésteres, aditivos y complementos alimenticios, explosivos, tintes y materiales aislantes. La mayor parte del gas natural se ha formado a partir del plancton —pequeños organismos acuáticos, incluyendo algas y protozoos— acumulado en el lecho oceánico. Esos organismos fueron enterrados y comprimidos lentamente bajo capas de sedimentos.

A lo largo de millones de años, la presión y el calor generados por los sedimentos acumulados convirtieron ese material orgánico en gas natural. El gas natural se compone principalmente de metano y otros hidrocarburos ligeros.

El gas natural suele emigrar con el petróleo a través de los poros y fracturas de la roca almacén y se acumula en depósitos subterráneos. Debido a su densidad (menor que la del petróleo), se sitúa por encima del petróleo. El gas natural también se puede formar en depósitos de carbón, donde a menudo se encuentra disperso en los poros y fracturas del lecho de carbón.

4. El Carbón

Se trata de un combustible sólido de origen vegetal. En eras geológicas remotas, y sobre todo en el periodo carbonífero (que comenzó hace 345 millones de años y duró unos 65 millones), grandes extensiones del planeta estaban cubiertas por una vegetación abundantísima que crecía en pantanos. Muchas de estas plantas eran tipos de helechos, algunos de ellos tan grandes como árboles.

Al morir las plantas, quedaban sumergidas por el agua y se descomponían poco a poco. A medida que se producía esa descomposición, la materia vegetal perdía átomos de oxígeno e hidrógeno, con lo que quedaba un depósito con un elevado porcentaje de carbono.

Las tecnologías limpias de carbón son una nueva generación de procesos avanzados para su utilización, algunas pueden ser desde un punto de vista comercial, viables a principios del siglo XXI. En general, estas tecnologías son más limpias y eficientes y menos costosas que los procesos convencionales.

Hay muchas tecnologías limpias, pero la mayoría alteran la estructura básica del carbón antes de la combustión, durante la misma o después de ella. Con ello reducen las emisiones de impurezas como azufre y óxido de nitrógeno y aumentan la eficiencia de la producción energética. En la década de 1980, algunos gobiernos emprendieron programas de colaboración con la industria privada para fomentar el desarrollo de las tecnologías limpias de carbón más prometedoras, como los métodos mejorados para limpiar el carbón, la combustión en lecho fluido, la inyección de sorbentes de horno y la desulfuración avanzada de gases de combustión.

5. Efectos medioambientales del uso de los combustibles fósiles.

A lo largo de los siglos XIX y XX, la actividad humana ha transformado la composición química del agua y del aire en la Tierra, ha modificado la faz del propio planeta y ha alterado la vida misma.

Uno de los factores más notables es la utilización de los combustibles fósiles, que ha suministrado mucha más energía a una población mucho mayor que en cualquier época anterior.

Hacia 1990, la humanidad utilizaba una cantidad de energía 80 veces superior a la que usaba en 1800. La mayor parte de dicha energía procedía de los combustibles fósiles. La disponibilidad y capacidad de uso de esta nueva fuente de energía ha permitido a la humanidad aumentar los volúmenes de producción y de consumo. De

forma indirecta, esta fuente de energía ha provocado un rápido crecimiento de la población al haber desarrollado el ser humano sistemas de agricultura mucho más eficaces, como, por ejemplo, la agricultura mecanizada, basados en la utilización de estos combustibles fósiles.

Las técnicas de cultivo mejoradas originaron un aumento del suministro de alimentos que, a su vez, favoreció el crecimiento de la población.

Hacia finales de la década de 1990, la población humana era aproximadamente seis veces mayor que la de 1800. Los cambios generalizados que han tenido lugar en el medio ambiente se deben también a otros factores como, por ejemplo, el vertiginoso ritmo de urbanización o la velocidad igualmente vertiginosa de la evolución tecnológica. Otro factor no menos

importante es la creciente importancia que los gobiernos modernos otorgan al crecimiento económico.

Todas estas tendencias están relacionadas entre sí, colaborando cada una de ellas al desarrollo de las otras y configurando todas ellas la evolución de la sociedad humana en la edad contemporánea. Estas tendencias de crecimiento han replanteado las relaciones entre el hombre y el resto de los habitantes de la Tierra.

Durante cientos de miles de años, los seres humanos y sus predecesores en la cadena evolutiva han ido modificando, tanto deliberada como accidentalmente, su entorno de vida. Pero sólo en épocas recientes, con la utilización de los combustibles fósiles, la humanidad ha conseguido provocar cambios profundos en la atmósfera, el

agua, el suelo, la vegetación y los animales. Provistos de combustibles fósiles, los humanos han alterado el entorno natural de forma como nunca lo habían hecho en épocas preindustriales, provocando, por ejemplo, la devastación de hábitats y fauna y flora naturales a través de los vertidos de petróleo.

El hombre ha podido provocar los cambios medioambientales de forma mucho más rápida acelerando antiguas actividades como la deforestación.

6. Contaminación actual de la atmósfera.

La capa más alejada del entorno de vida de la Tierra es la atmósfera, una mezcla de gases que rodea al planeta. La atmósfera contiene una capa muy fina de ozono que protege la vida en la Tierra contra la nociva radiación ultravioleta procedente del Sol.

Durante la mayor parte de la historia de la humanidad, el hombre ha ejercido un impacto muy escaso sobre la atmósfera. A lo largo de miles de años el hombre ha venido quemando de forma rutinaria elementos de la vegetación, provocando de forma intermitente una contaminación del aire.

En la edad antigua, la fundición de ciertos minerales, como el cobre, liberaban sustancias metálicas que se desplazaban por la atmósfera desde el mar Mediterráneo hasta llegar incluso a Groenlandia.

Sin embargo, el desarrollo de los combustibles fósiles ha comenzado a amenazar a la humanidad con una contaminación atmosférica mucho más grave.

Antes de la generalización del uso de los combustibles fósiles, la contaminación del aire afectaba normalmente en mayor grado a las ciudades que a las zonas rurales, debido a la concentración de núcleos de combustión en los núcleos urbanos. Los habitantes de las áreas urbanas de clima frío se procuraban calefacción quemando madera, pero los suministros locales de madera se fueron extinguiendo rápidamente.

Debido a la escasez de oferta, la madera se fue encareciendo. El hombre comenzó entonces a consumir cantidades comparativamente menores de madera, disponiendo de menor calefacción en las viviendas. La primera ciudad en solucionar dicho problema fue Londres, en donde sus habitantes empezaron a utilizar carbón como combustible para la calefacción de los edificios.

Durante el siglo XIX había medio millón de chimeneas expeliendo humo de carbón, hollín, cenizas y dióxido de azufre al aire londinense. El desarrollo de las máquinas de vapor durante el siglo XVIII introdujo el carbón en la industria.

El crecimiento derivado de la Revolución Industrial se tradujo en un número mayor de máquinas de vapor, de chimeneas fabriles y, por consiguiente, mayor contaminación atmosférica. El cielo comenzó a oscurecerse en los núcleos industriales de Gran Bretaña, Bélgica, Alemania y Estados Unidos. Las ciudades que albergaban industrias consumidoras de energía, como la siderúrgica, y edificios dotados de calefacción por carbón, estaban siempre envueltas en humo y bañadas en dióxido de azufre.

La historia de la humanidad, y por tanto la del Universo, es la historia del cambio. En el tiempo todo cambia, pero lo que produce traumas es la velocidad del

cambio. La aplicación mecánica de la energía de la combustión inició la revolución industrial, oscureció el cielo de Inglaterra, y alteró el mundo.

A comienzos del presente siglo, nadie podía prever el impacto que causaría el motor Otto. La motorización masiva y el aumento de los desechos contaminantes de la industria en general, y la química en particular, adquirieron proporciones alarmantes. En el caso de la combustión del petróleo además había agravantes. Con un contenido de energía más alto que, el que posee la dinamita, los derivados del petróleo son un combustible irremplazable en el transporte.

Teóricamente, el quemar gasolina, con una combustión perfecta, produciría sólo calor, agua y anhídrido carbónico. Sin embargo los motores de ciclo Otto y también los de ciclo Diesel distan mucho de ser perfectos, y sus gases de escape contienen una variedad de subproductos. Los óxidos de nitrógeno, el venenoso monóxido de carbono, y los hidrocarburos que no se quemaron son parte de los gases de escape nocivos.

Los motores de hoy, con rendimientos mucho más altos y emisiones notablemente más limpias, han reducido dramáticamente la cantidad de gases contaminantes por pasajero/kilómetro. Pero esto no basta. Varios factores contribuyen a que los logros alcanzados hasta hoy no sean suficientes.

Por una parte el número de automóviles sigue en aumento y, si los países del tercer mundo llegan a alcanzar el nivel de motorización que anhelan, el volumen de

emisiones será insostenible. Por otro lado, ya no sólo se trata de los subproductos de una combustión imperfecta, ahora el problema es intrínseco a la combustión misma.

Desde hace más de una década se está registrando el "calentamiento global". Este aumento gradual de la temperatura promedio de nuestra atmósfera es atribuible al llamado "efecto invernadero". El nombre ilustra bien el fenómeno: así como un invernadero, una caja de vidrio, deja entrar la radiación solar pero no deja salir el aire caliente, nuestra atmósfera actúa de manera similar.

El vidrio, en este caso es el CO₂, que rompe la relación de balance entre la radiación solar que recibimos y el calor que devolvemos al espacio. De este modo al aumentar el volumen de CO₂ en la atmósfera la temperatura también sube. Por otro lado la disminución de las capas polares aumentará el nivel de los mares, disminuyendo también la radiación que refleja el hielo de los polos. Esto hará que el alza de temperatura se acelere creando un círculo vicioso que, según los cálculos más agoreros, eventualmente subirá varios metros el nivel del mar inundando las ciudades costeras.

7. Principales contaminantes de la combustión

Dióxido de Carbono: resultante de la combustión.

Monóxido de Carbono: resultante de la combustión incompleta del carbón.

Anhídrido sulfuroso: combustión de petróleo.

Oxido nítrico y dióxido de nitrógeno: combustión.

Hidrocarburos: combustión y otros proceso químicos.

8. A modo de conclusión

Una forma de atenuar la contaminación atmosférica producida por los combustibles fósiles, es la producción y utilización de fuentes alternativas, provenientes de recursos naturales renovables y menos contaminantes.

Se pueden utilizar para realizar biocombustibles, biodiesel de semillas oleaginosas (palma, soja, colza, maíz), etanol (que es el producto de la fermentación de los granos, pasto, paja o madera) ej. Maíz, caña de azúcar, remolacha.

Incentivar la producción de los mismos, a través de un órgano de control que garantice la diversidad de cultivos, el control de precios, la utilización de recursos que se desperdician y podrían ser de utilidad para la creación de energías, la valorización de recursos renovables, y mejorar el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que en ocasiones se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.

Capítulo VI

Los biocombustibles

Sumario: 1. Introducción. 2. Consumo de Petróleo y energía a nivel global. 3. El calentamiento global. 4. Biocombustibles. 4.1 Concepto. 4.2. Clases. 5. Hidrógeno como alternativa para un transporte menos contaminante. 5.1. Características. Ventajas y desventajas. 6. Etanol como biocombustible. 6.1 Concepto. 6.2 Beneficios ambientales. 6.3. Etanol como sustituto de la gasolina. 7. Biodiesel. 7.1 Concepto. 7.2 Orígenes.

1. Introducción

En el mundo hay unos 800 millones de automóviles. Juntos consumen más del 50% de la energía producida en el mundo, lo que hace del automóvil individual el primer causante del efecto invernadero o cambio climático.

Existen pocas posibilidades de que la gente decida abandonar su transporte propio; por el contrario el número de autos aumenta cada año en todo el mundo.

Para enfrentar el calentamiento global, se están buscando soluciones técnicas a un problema que tiene que ver con un estilo de vida promocionado por las empresas que se benefician del uso del automóvil individual y de los combustibles que lo hacen funcionar.

En los últimos años se están promocionando los biocombustibles como una alternativa válida al uso de combustibles fósiles, con el fin de enfrentar los problemas generados por el calentamiento global.

Aunque en el problema del cambio climático, todo tenemos algo de responsabilidad, hay que señalar que esta responsabilidad debe ser diferenciada, porque los niveles de consumo de energía son también diferenciados. Por ejemplo sólo en electricidad en Estados Unidos se consumen 11.571 Kilovatios/hora per cápita. En Sudáfrica, el país más afluyente de África,, el consumo es de 3.874 Kw/h per cápita.

Los países europeos en su afán por cumplir con sus obligaciones dentro del Protocolo de Kyoto, están empeñados en cambiar sus sistemas energéticos a base de combustibles fósiles, por biocombustibles; pero su producción no les da abasto y han visto en los biocombustibles una posibilidad de seguir manteniendo su estilo de vida, sin incrementar sus emisiones de gases invernaderos.

Sin embargo en Europa no existen tierras suficientes para la producción de la cantidad de biocombustibles que se necesita, por lo que se han planteado la importación de los mismos.

Aunque Estados Unidos tiene suficientes tierras agrícolas, sus consumos de energías son tan altos que también se verá obligado a importar. ¿De donde van a venir esos biocombustibles? De regiones como América latina, Asia y África.

Necesitamos lograr un equilibrio entre los alimentos que necesita la humanidad para sus subsistencia y los empleados para la producción de combustibles.

Existen pueblos dedicados exclusivamente a la agricultura como medio de vida, pero también es una realidad que nos amenaza a todos la contaminación provocada por los combustibles fósiles.

Crear un organismo técnico-jurídico, dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, que regule la producción, utilización, distribución, de tierras dedicadas a las plantaciones para producir combustibles, y protegiendo a las pequeñas agriculturas familiares.

Necesitamos proteger su fuente de vida, pero también es una realidad que nos aqueja a todos la contaminación atmosférica derivada de los fósiles y que está agrediendo al medio ambiente, que ellos mismos integran.

Las estadísticas de las grandes capitales del mundo son datos demoledores sobre el devenir de la humanidad como consecuencia de la degradación del aire. Muy particularmente por la contaminación por los escapes de vehículos.

Los vehículos emiten una serie de contaminantes aéreos que afectan de forma adversa a la salud de los animales y las plantas y a la composición química de la atmósfera. Las emisiones de dióxido de carbono e hidrocarburos, dos de los principales contaminantes expulsados por los vehículos a motor, contribuyen al calentamiento global y son producto de la combustión de derivados del petróleo.

La presencia de niveles elevados de estos productos hacen que la radiación reflejada quede atrapada en la atmósfera, produciendo un efecto de calentamiento que hace subir lentamente la temperatura de la misma.

La producción de combustibles alternativos intentará disminuir las emisiones contaminantes, mejorar la calidad de vida, ofrecer nuevos empleos.

2. Consumo de Petróleo y Energía a nivel Global

Los principales consumidores de energía a nivel mundial son los países de la O.E.C.D.^{xxx} Haciendo un análisis de la evolución del consumo mundial de petróleo, en los últimos años, otros países y regiones han aumentado su consumo energético.

Aunque en el año 1973, los países de la OECD consumían el 61,7% del consumo global y en 2003 este porcentaje bajó al 51,5% esto no significa que hayan consumido menos, sino que otros países participaron más en el consumo total.

El sector que más petróleo crudo consume es el del transporte (57,8% en 2003), la industria (19,9% en 2003), luego otros sectores como la agricultura, los servicios públicos y el uso residencial y finalmente usos no energéticos del petróleo (la petroquímica).

3. El calentamiento global^{xxxi}

Durante las últimas décadas, el planeta Tierra ha experimentado un acelerado proceso de calentamiento global. La temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos se ha elevado desde finales del siglo XIX, debido a la actividad humana relacionada con la industrialización, principalmente por la quema de combustibles a base de petróleo, gas y carbón, que en cualquier proceso de combustión genera CO₂.

El exceso de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera produce una capa translúcida, parecida a un invernadero que permite que la radiación solar entre al planeta, pero que no pueda salir durante la noche. Se lo conoce también como efecto invernadero.

Los impactos del calentamiento global son graves y cada vez más evidentes. Entre ellos se incluye sequías en unas zonas, inundaciones en otras, los casquetes polares se derriten, al igual que los glaciares que son importantes fuentes de agua dulce. Hay una extinción masiva de especies relacionada con el cambio climático, por ejemplo de anfibios y de arrecifes de coral. Los impactos en la agricultura son muy graves, así como la emergencia de enfermedades como malaria, dengue y otras relacionadas con el cambio de clima.

En 1992, en el marco de la Cumbre de la Tierra que tuvo lugar en Río de Janeiro, los gobiernos del mundo adoptaron el Convenio de Cambio Climático, en el que los países que más CO₂ producen se comprometieron a tomar medidas para reducir sus emisiones. Estos países fueron agrupados en el llamado Anexo 1.^{xxxii} En 1997, se adoptó el Protocolo de Kyoto. Este obliga a los países del Anexo 1 a reducir sus emisiones en un 5,2 % entre 2008 y 2012, en relación a las emisiones que generaban en 1990.

Dentro del Protocolo de Kyoto se crearon algunos mecanismos para que los países más contaminantes (los que pertenecen al Anexo 1) pudieran seguir generando CO₂ y a la vez cumplir con sus compromisos internacionales. Las empresas, organizaciones no gubernamentales y otras “personas Jurídicas” pueden participar en estos mecanismos, bajo la responsabilidad de sus gobiernos.

Estos mecanismos son: el comercio de emisiones, la implementación conjunta y los mecanismos de desarrollo limpio.

Bajo el Mecanismo de “implementación conjunta”, un país del Anexo 1 puede poner en marcha un proyecto de reducción de emisiones de CO₂ (por ejemplo un esquema de eficiencia de energía) o aumentar el número de organismos vivos capaces de absorber CO₂, que pueden hacerlo todos los organismos fotosintéticos, como las plantas, las algas y algunas bacterias. En el Convenio Internacional es llamado Sumidero de Carbono (por ejemplo un proyecto para establecer una plantación forestal) en el territorio de otro país del Anexo 1.

A través del mecanismo de desarrollo limpio, países del Anexo 1 pueden aplicar proyectos que reducen las emisiones o que incrementan la absorción de CO₂, pero en los países que no están incluidos en el Anexo 1.

El mecanismo de comercio de emisiones posibilita que un país del Anexo 1 transfiera algunas de sus emisiones a otro país del Anexo 1. En Este tipo de transacciones se inscriben sobre todo países de Europa del Este que, desde que cambiaron su sistema económico, han reducido mucho sus emisiones de CO₂.

Varios análisis han sugerido que el biodiesel y el bioetanol reducen sustancialmente las emisiones de CO₂, porque cuando se quema un biocombustible, se

está quemando un carbono que ya estaba en la atmósfera y que fue absorbido por las plantas a través de la fotosíntesis.^{xxxiii}

En el caso de los combustibles fósiles, se estaría quemando un carbono que no estaba presente en la atmósfera, pues estaba represado en el subsuelo, y se incorpora en la atmósfera durante la combustión.

La Unión Europea se ha propuesto aumentar el uso de biocombustibles para cumplir sus compromisos asumidos en el Protocolo de Kyoto.

La expansión en el Tercer Mundo de cultivos destinados a la producción de biocombustibles, es decir “cultivos energéticos” y que van a ser usados en países del Anexo 1, se inscribe dentro del mecanismo de desarrollo limpio.

3.1. Las emisiones de carbono

El país que libera más emisiones es Estados Unidos, y las mismas se siguen incrementando. Otros países también han aumentado especialmente China.

No es fácil prever la solución a este callejón "sin salida", pero ya existen muchos programas en marcha para reducir las emisiones gaseosas, el consumo de combustibles fósiles, el uso de biocombustibles y la mejora del rendimiento en todos los motores. La investigación, la tecnología y la técnica están en marcha hacia el logro de un desarrollo sostenible.

4. Los biocombustibles^{xxxiv}

Los biocombustibles son productos que se obtienen a partir de materias primas de origen agrícola, procesadas para obtener energía.

Los biocombustibles se derivan de cultivos de plantas e incluyen:

4.1.a- Biomasa que es directamente quemada. (por ejemplo, la leña);

4.1.b- Biodiesel de semillas oleaginosas (por ejemplo, de palma, soja, colza);

4.1.c- Etanol (o metanol) que es el producto de la fermentación de los granos, pasto, paja o madera (incluyendo, por ejemplo, maíz, caña de azúcar, remolacha).

4.2. Clases de biocombustibles

Las fuentes de bioenergía pueden ser biomasa tradicional quemada directamente, tecnologías a base de biomasa para generar electricidad, y biocombustibles líquidos para el sector de transporte.

La biomasa tradicional es utilizada en países subdesarrollados, principalmente en zonas rurales. Esta energía es neutra en emisiones de CO₂ (utiliza fotosíntesis reciente), pero tiene elevados costos ambientales, sanitarios y económicos.

Con respecto a la biomasa para generar electricidad, este sistema es utilizado en países industrializados con elevados recursos forestales, que utilizan madera para generar electricidad.

Los biocombustibles líquidos proporcionan actualmente aproximadamente la energía equivalente a 20 millones de toneladas de petróleo (lo que equivale al 1% del combustible utilizado mundialmente para transporte por carretera)^{xxxv} Los biocombustibles que más se utilizan son el etanol y el biodiesel. El etanol puede ser utilizado en motores que utilizan nafta, mientras que el biodiesel puede ser utilizado en motores que utilizan gasoil.

Prácticamente cualquier residuo vegetal puede ser transformado en azúcar, lo que implica que otros cultivos también pueden ser utilizados para obtener alcohol. Aunque con la tecnología disponible actualmente este último proceso es muy costoso, se pronostica que ocurran avances en este sentido (las llamadas tecnologías de segunda generación).

En el caso de los motores diesel, se pueden utilizar biocombustibles obtenidos a partir de aceites o grasas. Ciertas plantas como la soja o el girasol, son las que más eficientemente producen aceites que pueden ser utilizados como biocombustibles directamente, o pueden ser procesados para obtener un biocombustible más refinado. La utilización directa de aceites vegetales es

posible, pero requiere de modificaciones en el motor. El sistema más habitual es la transformación de los aceites mediante un proceso químico que permite la utilización del biocombustible en un motor diesel sin modificar.

El uso de biocombustibles está siendo promocionado por gobiernos, empresas, organizaciones internacionales y hasta por organizaciones no gubernamentales.

Entre las organizaciones que llevan a cabo programas de promoción de biocombustibles se encuentra el IICA, que es el Primer Encuentro Interamericano de Biocombustibles 2006, que está impulsando un programa de cooperación técnica horizontal de agroenergía y biocombustibles para el hemisferio. Entre los beneficios del programa se incluye contribuir al desarrollo de un mercado internacional para los biocombustibles, la reducción de la pobreza y la sustentabilidad ambiental.

La OLADE considera que los biocombustibles constituyen una transición al futuro en materia energética, y que son una especie de puente entre el petróleo/gas y los energéticos renovables del mañana, como el hidrógeno/celdas combustibles.

“ Además de voluntad política para la promoción de biocombustibles, se requiere una coordinación interinstitucional y activa del sector privado, marcos regulatorios específicos, que fomenten la participación de diferentes actores, creen incentivos tributarios iniciales y determinen claramente el tipo de mezcla por realizarse”^{xxxvi}

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) destacó la necesidad de que los gobiernos de América Latina desarrollen agroenergías y biocombustibles ante el inevitable agotamiento de los combustibles fósiles y la posibilidad de utilizar recursos que hoy se desperdician.

América Latina cuenta con importantes recursos para enfrentar la incertidumbre energética ante el agotamiento de los hidrocarburos, como la abundancia de tierras, el clima, la experiencia acumulada, la disponibilidad de mano de obra.

La idea de que los nuevos combustibles puedan ser sembrados en los campos, en vez de extraídos del subsuelo, indica una transformación estructural amplia y profunda.

El agotamiento de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) que son claves en el desarrollo de la vida de nuestras sociedades, hace imperativa la investigación, fomento y uso de nuevos combustibles. Una potencial fuente de energías nuevas es la *biomasa* (abreviatura de *masa biológica*) que supone la obtención de combustible desde fuentes *vivas*, por ejemplo plantas, microorganismos, o incluso, estiércol (es el caso de la provincia china de Sichuán, donde se obtiene gas a partir de estiércol). Uno de estos combustibles es el etanol o alcohol etílico producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales (cereales, caña de azúcar, remolacha, maíz o trigo), el que debidamente procesado poco a poco comienza a penetrar como combustible en el mercado internacional.

5. Otra alternativa para un transporte menos contaminante es el Hidrógeno

Las normativas medioambientales y el agotamiento del petróleo están empujando a la industria a optar por energías alternativas. Su elevada eficiencia energética y la no emisión de contaminantes a la atmósfera en su producción y uso, convierten al hidrógeno en una alternativa aparentemente más viable que otras para reducir el deterioro ecológico causado por el consumo de combustibles contaminantes en una sociedad como la nuestra, cuya conformación económica y usos sociales demandan cada año que pasa una mayor movilidad.

En Europa hay 400 coches por cada 1.000 habitantes, y se estima que en 2010 la proporción llegará a los 510. El consumo de un millón de litros de gasolina comporta la emisión de 2,4 millones de kilos de dióxido de carbono a la atmósfera. Son datos que explican la importancia de dar con un carburante que perjudique menos al entorno y a la salud de los seres humanos.

Un contexto legal exigente, con normativas medioambientales cada vez más estrictas, y el lento pero inexorable agotamiento de las reservas de petróleo parecen estar impulsando a la industria a optar por energías alternativas a los combustibles fósiles convencionales; el hidrógeno, así, aspira a convertirse en una de estas opciones de futuro para un planeta cuyo imparable consumo de energía no puede traducirse en un aumento de la contaminación y del deterioro medioambiental.

El hidrógeno es el elemento más abundante en la tierra y en la atmósfera, y se caracteriza por su alto nivel de ignición: quema con facilidad en contacto con el oxígeno.

Pilas de combustible.^{xxxvii} El motor a hidrógeno no emite contaminación, y ofrece buenas prestaciones al vehículo.

Una pila de combustible es un dispositivo que funciona como una batería, si bien no se agota ni se recarga. Mediante un proceso de combustión fría, convierte la energía

química de un combustible en energía eléctrica útil, además de calor y agua pura, todo ello sin un proceso de combustión como paso intermedio. Estas pilas de combustible están formadas por dos electrodos separados por un electrolito, y generan electricidad siempre que se les provea de combustible y oxígeno. Pueden utilizar hidrógeno puro de forma directa, o cualquier combustible (gasolina, metanol, metano, hidrógeno, etanol, gas natural, gas licuado, etc.), que permita obtener gas rico en hidrógeno mediante un proceso interno de reformado.

6. Etanol como biocombustible^{xxxviii}

6.1. Concepto

El Etanol, también conocido como alcohol etílico o de grano, se obtiene a partir de tres tipos de materia prima: los productos ricos en sacarosa como la caña de azúcar, la melaza y el sorgo dulce; las fuentes ricas en almidón como cereales (maíz, trigo, cebada, etc) y tubérculos (mandioca, batata, papa); y mediante la

hidrólisis de los materiales ricos en celulosa como la madera y los residuos agrícolas.

El etanol es un alcohol líquido, en condiciones ambientales, que al igual que la gasolina o diesel puede ser utilizado como combustible en los vehículos.

Los alcoholes son aquellos compuestos cuyas moléculas se componen de carbono, hidrógeno y uno o más hidroxilos (OH); los alcoholes ligeros son líquidos miscibles con el agua; otros más espesos son aceites y los más densos son ceras. El

etanol o alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) es el más común de los alcoholes y se caracteriza por ser un compuesto líquido, incoloro volátil, inflamable y soluble en agua.

A pesar de que el etanol se ha utilizado mayoritariamente como base en la producción de bebidas alcohólicas, tales como cervezas, vinos, licores, etc. tiene además una serie de aplicaciones en la industria química, farmacéutica, y más recientemente como combustible para automóviles.

El etanol es producido por la fermentación de granos tales como: trigo, cebada, maíz, madera y caña de azúcar, o por residuos forestales y DSM (papel, alimento y basura de patio, plásticos, maderas, llantas). El etanol es un alcohol combustible con potencial de llegar a ser ampliamente usado como combustible de automóvil. Posee un alto octanaje y una mayor solubilidad en gasolina que el metanol.

En Brasil, más de 4 millones de automóviles funcionan con etanol, a través de un programa gubernamental que tiene como objetivo obtener un combustible alternativo proveniente de la caña de azúcar. Un derivado del etanol se utiliza como aditivo para oxigenar la gasolina, lo cual ayuda a producir una combustión mejorada y más limpia.

Los siguientes combustibles son resultado de la mezcla de alcoholes (metanol y etanol), naftas o gasolinas y otros derivados del petróleo (queroseno), los cuales se utilizan en países como Canadá, Estados Unidos y Brasil:

E5: Mezcla de gasolina súper sin plomo con 5% de etanol anhidro (el que tiene 99,5 por ciento de hidratación).

Gasohol (E10): 90% de gasolina súper sin plomo y 10 por ciento de etanol anhidro por volumen.

Alconafta (E15): Está formado por 15% de etanol anhidro y 85% de nafta.

E85: Contiene 85 por ciento de etanol anhidro y 15 por ciento de gasolina súper sin plomo por volumen.

E93: 93 por ciento de etanol anhidro, 5 por ciento de metanol anhidro y 2 por ciento de queroseno por volumen.

E95: Mezcla de 95 por ciento de etanol anhidro y 5 por ciento de nafta súper sin plomo por volumen.

E100: Etanol anhidro por ciento.

ETBE (Etil terbutiléter) : Aditivo que oxigena la gasolina, lo cual contribuye a una combustión más limpia. Se puede añadir a la gasolina hasta un 17% del volumen.

M85: Contiene 85% de metanol anhidro y 15% de gasolina súper sin plomo por volumen. Se utiliza en motores diseñados originalmente por la gasolina.

M100: Metanol anhidro 100 por ciento utilizado en motores originalmente diseñados por diesel.

MTBE (Metil Terbutil Éter): Aditivo que oxigena la gasolina y reduce la emisión de CO₂. Estados Unidos ha prohibido su uso debido a su toxicidad.

El alcohol sintético se obtiene de petróleo crudo, gas o carbón. Hay muy pocas empresas trabajando en este campo, por ejemplo, la empresa sudafricana Sasol, la saudita SADAF y la estadounidense Equistar. Juntas producen apenas el 5% de la producción mundial de etanol.

La otra fuente de etanol proviene de cultivos agrícolas como granos, melazas, frutas, caña de azúcar y la celulosa proveniente de residuos agrícolas y forestales.

El alcohol anhidrido tiene el 99% de pureza, sin agua, y es el que se usa como combustible. El hidroalcohol, con una pureza del 96%, se puede usar como hidroalcohol (95% etanol) o como aditivo de la gasolina (24% de etanol).

A nivel mundial, el primer país que adoptó el alcohol como combustible es Brasil. Hasta el momento, es también el primer productor de etanol a nivel mundial. Le sigue en importancia Estados Unidos y las proyecciones indican que es posible que en pocos años supere a Brasil.

El etanol ha sido usado como combustible automotor desde el nacimiento de los automóviles. En 1894, mientras Louis Renault, Armand Peugeot, Herbert

Austin, Henry Ford, Karl Benz y otros intentaban adaptar el motor de combustión interna recientemente inventado en vehículos, simultáneamente en Francia y Alemania se investigaba como llevar a cabo la utilización del etanol en estos motores. Desde entonces y hasta nuestros días, el uso del etanol en vehículos automotores ha tenido un considerable avance, principalmente porque su uso reduce la dependencia del petróleo,

disminuye emisiones contaminantes y se amplían las fuentes de energía alternativas para uso automotor

6.2 Beneficios Ambientales

El uso del etanol en la gasolina tiene varios beneficios ambientales; entre los que destacan:

1. Reducción de CO: el uso de etanol causa un 25 a 30% de reducción en las emisiones de monóxido de carbono (CO) con el 10% de etanol en la mezcla.
2. Reducción de CO₂: aunque el dióxido de carbono es liberado cuando se quema el etanol, éste es reciclado dentro de tejido orgánico durante el desarrollo de la planta; de hecho, el uso del etanol en la gasolina puede resultar en una reducción neta de los niveles de dióxido de carbono atmosférico.
3. Fuente renovable: el etanol es un derivado de una fuente biológica renovable.
4. Reducción de emisiones de ozono: el uso de 10% de etanol en la mezcla gasolina puede resultar en una reducción neta del ozono - que forma emisiones como monóxido de carbono e hidrocarburos.
5. Resulta menos inflamable que la gasolina.
6. Presenta un alto índice de octano.
7. Baja toxicidad.

6.3. Etanol como sustituto de la gasolina^{xxxix}

El uso intensivo del etanol puede ser motivado por su habilidad para sustituir a la gasolina o utilizarlo como componente oxigenante de la gasolina y antidetonante.

1. En vehículos de gasolina (90% gasolina y 10% etanol en volumen) gasoil, esto se practica sin ninguna modificación al motor.

2. Etanol como sustituto de la gasolina. Una mezcla de 85 % etanol y 15% gasolina (E85) es un combustible viable para vehículos ligeros, éstos pueden operar con cualquier proporción de etanol mezclado con gasolina, teniendo como límite 85%. Algunos autobuses y camiones con la adecuada modificación a sus motores diesel, pueden operar con etanol casi puro.

3. Como un componente de la gasolina. El etanol puede ser usado para manufacturar ETBE; (etil terciario butil éter) elemento para la gasolina reformulada. Al ser mezclado con la gasolina aumenta el octanaje de la gasolina y por lo tanto previene el golpeteo.

Existe también la opción de utilizar vehículos de combustible flexible, los cuales están diseñados para usar una gran variedad de combustibles, siempre y cuando estén en el mismo estado físico (es decir líquido).

Según la Iniciativa por el Aire Limpio en Ciudades de Latinoamérica casi todos los vehículos existentes en el mercado tolerarían sin problemas la mezcla de

gasolina o diesel con etanol, y posiblemente con ventajosos beneficios de emisiones.

Una de las características más importantes del etanol es que es un recurso renovable, lo que disminuye la dependencia del petróleo en los países no productores que deben importarlo. Por otro lado, es energéticamente eficiente, porque produce un tercio más de energía que la que requiere su elaboración y transporte. Además tiene altas ventajas comparativas con los combustibles fósiles, porque produce menos emisiones de contaminantes: según el Departamento de Energía de EE.UU el etanol produce menos monóxido de carbono e hidrocarburos que la gasolina común y corriente. Su uso como combustible para automóviles reduce la producción de gases de invernadero en un 85%, por lo que es el principal candidato para reemplazar y renovar los estándares de los países firmantes del Protocolo de Kyoto.

Brasil es el mayor productor (con 14 mil millones de litros anuales) y consumidor mundial de etanol. Con su producción, ha logrado bajar hasta en un 40% la importación de petróleo. En EEUU, es usado mayoritariamente mezclado con gasolina, aunque en menor grado que en Brasil.

Por su parte, Suecia también tiene experiencias con el etanol, pues se usa como un sustituto para el diesel en aproximadamente 300 autobuses en la ciudad de Estocolmo. Otros países latinoamericanos que se están sumando a la iniciativa del etanol son Colombia, Nicaragua y Argentina.

7. Biodiesel

7.1 Concepto

El biodiesel es un biocombustible derivado de aceites vegetales o grasa animales que puede ser utilizado como sustituto total o parcial del gasoil en motores de diesel convencional.

7.2 Orígenes

En 1900, Rudolf Diesel hizo funcionar su máquina en una exposición mundial con aceite de maní. En esta exposición sostuvo que la utilización de aceites vegetales como combustible para los motores podría parecer insignificantes hoy, pero que estos aceites podrían llegar a ser tan importantes como el petróleo en el futuro.

El biodiesel es un éster (similar al vinagre) que puede ser obtenido de diferentes tipos de aceites o grasas animales o vegetales como soja, colza, palma aceitera, etc.

El biodiesel funciona en cualquier motor diesel y puede mezclarse con diesel petrolífero. Si se utiliza como combustible puro (100% de biodiesel), se lo conoce como B100. EL B30 tien un 30% de biodiesel y un 70% de diesel petrolífero. Puede usarse también como aditivo de combustibles derivados del petróleo en proporciones del 1 al 5%.

Durante la segunda Guerra Mundial y ante la escasez de combustibles fósiles, se hicieron algunas investigaciones en Brasil para obtener diesel de origen vegetal.

Fue en el año 1970 que el biodiesel se desarrolló de forma significativa, a raíz de la crisis energética que acaecía en el momento, y al elevado costo del petróleo.

Las primeras técnicas con biodiesel se llevaron a cabo en 1982 en Austria y Alemania, pero en el año 1985 en Silberberg (Austria), fue cuando se construyó la primera planta piloto productora de biodiesel a partir de aceite de colza. Al momento, los países que más han invertido en la producción comercial de biodiesel son países de la unión Europea.

Capítulo VII

Biocombustibles en Argentina

Sumario: 1. Biocombustibles en América Latina. 2. Argentina. 3. Marco legal: ley 26.093. Análisis. 4. Políticas de desarrollo de la producción de biocombustibles. 5. Esquema general de la fabricación de biocombustibles. 6. Subproductos de la obtención de biocombustibles. 7. Biocombustibles en Argentina y sus ventajas.

1. Biocombustibles en América Latina

América Latina es la región del mundo donde más se han expandido los biocombustibles. Brasil fue el primer país en adoptar, de manera masiva, el etanol como combustible para sus vehículos, y es el primer productor y consumidor de etanol a nivel mundial. La producción se hace a partir de la caña.

En Argentina el gobierno, las empresas y los núcleos de agronegocios están muy interesados en el desarrollo masivo de biodiesel a partir de aceite de soja.

Casi todos los países latinoamericanos han manifestado su interés en desarrollar programas de biocombustibles, y cumplir con la meta que se han propuesto: que para el año 2010 el 10% de la energía de la región sea a partir de fuentes renovables.

En la mayoría de los países, los gobiernos han establecido incentivos tributarios y de otro tipo para la promoción de biocombustibles. Muchos de los proyectos sobre los mismos han sido aprobados o están en proceso de ser seleccionados como elegibles dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto.

2. Argentina

El biocombustible que más se promociona en Argentina es el biodiesel. Para cubrir la demanda de biodiesel a base de aceite de soja en el transporte automotor de cargas, y para un combustible que sólo posea un 20% de este componente, se estimó que deberían molerse unas 9,76 millones de toneladas de

grano de soja. Actualmente, las plantas elaboradoras de aceites se localizan en 6 provincias argentinas, la mayoría de las mismas cercanas a las zonas de embarque de la provincias de Santa Fe y sur de la provincia de Buenos Aires, respondiendo a la actual estructura agroexportadora argentina.

3. MARCO LEGAL

La ley 26.093 establece un régimen de regulación y promoción para los biocombustibles en Argentina, aprobada a mediados de 2006, y apunta a la producción de biodiesel y alcohol para reducir el uso de combustible fósiles.

Establece un régimen promocional por 15 años contados desde la aprobación de la ley, que incluye al biodiesel, bioetanol y biogás. Para asegurar un mercado para estos productos, la ley estipula que las expendedoras deberán ofrecer gasolinas que contengan 5% de etanol y gasóleo con 5% de biodiesel después de los cuatro años de promulgada la ley.

La nueva ley prevé beneficios económicos, específicamente exenciones fiscales, para aquellos que se dediquen a la producción de biocombustibles radicados en Argentina y calificados por la Autoridad de Aplicación, se establece que no los alcanzará el impuesto a los combustibles líquidos y el gas y las tasas hídricas o sobre gasoil, siempre y cuando cumplan con un estándar de calidad predeterminada.

También establece la estabilidad fiscal por 15 años (con excepción del IVA). Siempre y cuando su capital mayoritario pertenezca al Estado y/o productores

agropecuarios y/o cooperativas de productores agropecuarios, corresponderá la liberación del IVA por 15 años en las compras de materias

primas, insumos y bienes de uso, y en las ventas de biocombustibles y subproductos de su proceso industrial.

Se estima que, para el año 2009, el consumo de biodiesel será de 13.700 millones de litros. Para ese año, el consumo de etanol aumentará, la gasolina deberá incluir obligatoriamente el 5% de etanol.

A través de la Ley N° 26.093, publicada el 15 de mayo de 2006, nuestro país busca retomar la senda del desarrollo del sector de los biocombustibles, que fuera dejada en el camino muchos años atrás.

Dicha ley crea un régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentable de biocombustibles, que comprende al bioetanol, biodiesel y biogás que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos, en tanto cumplan determinados requisitos de calidad.

La norma dispone que el gasoil, el diesel oil y la nafta que se comercialicen dentro del territorio nacional deberán ser mezclados con biocombustibles (biodiesel en el caso del gasoil, o bioetanol en el caso de la nafta) en un porcentaje mínimo del 5%, a partir del 1 de enero de 2010 o fecha anterior, si así lo dispone la autoridad de aplicación, la Secretaría de Energía.

Los productores podrán vender sus biocombustibles a las instalaciones aprobadas para realizar las mezclas con el combustible tradicional, en cuyo caso la

autoridad de aplicación fijará los precios de dichas transacciones hasta cubrir el porcentaje citado precedentemente. La ley ha sido reglamentada recientemente a través del Decreto 109 publicado el 13 de febrero de 2007.

Ley N° 26.093. Sujetos:

Los beneficios fiscales serán otorgados a proyectos industriales pertenecientes a sociedades habilitadas con exclusividad para el desarrollo de biocombustibles, cuyo capital mayoritario sea aportado por el Estado o por personas físicas o jurídicas cuyo objeto social y actividad principal sea la producción agropecuaria y que dispongan de inmuebles aptos para cultivo.

Es requisito también que, para gozar de los beneficios, los proyectos hayan accedido al cupo fiscal establecido por la ley, que se fijará anualmente priorizando los siguientes criterios:

Promoción de las pequeñas y medianas empresas.

Promoción de productores agropecuarios.

Promoción de las economías regionales.

La norma remite a los beneficios fiscales previstos en la Ley 25.924 de Promoción de Inversiones, por lo cual conviene recordar que enumera una serie de limitaciones para acceder al régimen, en razón de situaciones de quiebra, querellas o denuncias penales relacionadas con obligaciones tributarias, etc.

Sin perjuicio de ello, el decreto reglamentario sólo enumera como sujetos que no podrán acogerse al régimen a aquéllos que tuviesen deudas tributarias, los sometidos a

procesos de concurso preventivo o quiebra y las sociedades cuyas autoridades hayan sido condenadas por evasión impositiva.

Beneficios fiscales.

Los principales beneficios promocionales son:

Aplicación en IVA e Impuesto a las Ganancias del tratamiento previsto por la Ley N° 25.924 a la adquisición de bienes de capital o a la realización de obras de infraestructura, con posterioridad a la aprobación del proyecto respectivo.

Los bienes ingresados al patrimonio de la empresa promovida con posterioridad a la aprobación del proyecto no integrarán la base del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta hasta el tercer ejercicio cerrado con posterioridad a la puesta en marcha.

El biodiesel y el bioetanol correspondientes a proyectos aprobados, en la medida necesaria para satisfacer la demanda obligatoria prevista por la ley, no estarán alcanzados por los impuestos y tasas específicos que gravan los combustibles. Estos beneficios serán otorgados por el término de quince años, a partir de la aprobación de la ley (hasta mayo de 2021), que podrán ser prorrogados por el Poder Ejecutivo hasta el 1 de enero de 2025.

Finalmente, se invita a las provincias a adherir al presente régimen, sancionando leyes que tengan un objeto similar dentro de cada jurisdicción.

Al respecto destacamos que ya existen jurisdicciones que han efectuado avances legislativos concretos sobre el tema, mientras que otras están tratando proyectos próximos a aprobarse.

La orientación del proyecto. El cupo fiscal

La ley y su reglamentación plantean la opción entre la producción para:

- a) Autoconsumo (la propia empresa o sus socios, accionistas, etc.).
- b) Venta en el mercado interno a través del cupo fiscal otorgado.
- c) Venta en el mercado interno o externo, sin cupo fiscal otorgado.

En oportunidad de iniciarse un proyecto productivo, deberá definirse en cuál de estas direcciones se desea orientar la producción, dado que el encuadramiento y actividad iniciales serán determinantes en el desarrollo del proyecto.

Los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación que hayan accedido al cupo fiscal gozarán de los beneficios fiscales previstos en la ley, pero estarán obligados a comercializar el total de su producción para la mezcla con combustibles fósiles en el mercado local, a los precios que determine la autoridad de aplicación.

Por otra parte, los establecimientos que no hayan obtenido el cupo fiscal podrán comercializar libremente el producto en el mercado interno o externo, pero no gozarán de los beneficios fiscales.

En todos los casos, los establecimientos estarán sujetos a la autorización previa por parte de la autoridad de aplicación y sometidos a la tasa de fiscalización o tasa de control de calidad de combustibles prevista en la Ley Complementaria Permanente de Presupuesto, de hasta \$ 0,0003 por cada litro de biocombustible comercializado.

El sector externo

Sin perjuicio de los beneficios previstos en la norma para los productores que hayan obtenido el cupo fiscal, existe una desafiante apuesta al sector exportador que, a través de grandes emprendimientos y *clusters* o agrupaciones de pequeños y medianos productores, está determinado a satisfacer una creciente demanda internacional, motivada por la necesidad de sustitución de combustibles fósiles, con su consecuente impacto favorable en materia ambiental.

Por todo ello, consideramos que se ha dado un paso importante para el desarrollo del sector, que deberá seguir siendo apuntalado desde todos los sectores (agropecuario, industrial, energético, etc.), donde el Estado deberá asumir un rol protagónico para lograr de esa forma una gradual sustitución de combustibles tradicionales, con mayor industrialización de nuestra producción agrícola e incremento de exportaciones de valor agregado, todo lo cual redundará en un crecimiento futuro de nuestra economía.

Además de soja y maíz, se ha pensado en otros cultivos energéticos, incluyendo caña de azúcar, sorgo, remolacha, papa, colza, girasol, ricino, entre otros.

El sector que más se va a beneficiar con las nuevas energías biológicas son los agronegocios de la soja, tanto los productores nacionales, como los que intervienen en la producción de aceites y la exportación de la soja y sus derivados.

Los grandes exportadores ven en el biodiesel muy buenas posibilidades de comercializar la soja argentina con mayor intensidad en el exterior.

Otro sector es la industria petrolera. Repsol YPF comenzó a producir biodiesel en Argentina a fines del año pasado en Ensenada (provincia de Buenos Aires). Otra empresa es Vicentín, que está invirtiendo con fuerza en la construcción de plantas procesadoras de biodiesel en la localidad de San Lorenzo (provincia de Santa Fe). Tanto Ensenada como San Lorenzo se

encuentran en los puertos por lo que se especula que las empresas están pensando en la exportación.

Matriz Energética en Argentina^{x1}

Gas Natural: 45%

Petróleo: 41%

Nidráulica: 6%

Nuclear: 2%

Leña: 1%

Bagazo: 1%

Carbón mineral: 1%

Otras: 3%

4. POLÍTICAS DE DESARROLLO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

Diversos países promueven el desarrollo de la producción de biocombustibles mediante subsidios u otras políticas, o han incorporado en su legislación metas de sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles.

La Unión Europea proyecta cortar todo su gasoil con un 5.7% de biodiesel en el año 2010.

Estados Unidos planea reemplazar el 20% de su consumo de petróleo en diez años, utilizando etanol. Brasil fue un pionero en la utilización de biocombustible, hace treinta años implementó un plan para reducir la dependencia del petróleo. Ahora tiene excedentes de etanol, producido a partir de la caña de azúcar.

Argentina emitió una ley de biocombustibles, que prevé el corte obligatorio del 5% en naftas y gasoil para el 2010. Colombia indicó el uso obligatorio de etanol al 10% en cortes con naftas.

Las razones detrás de estas metas de sustitución pueden ser varias, incluyendo cuestiones de seguridad energética y consideraciones técnicas, y no siempre motivos ecológicos. En el caso de la Unión Europea, la legislación ha llevado los límites de contenido de azufre a niveles muy bajos, 50 ppm, lo que provocó que los combustibles pierdan capacidad de lubricante. La incorporación del 5% de biodiesel en el gasoil

elevará la capacidad de lubricación de los combustibles. En el caso del etanol, su incorporación reduce la contaminación por la menor emisión de anhídrido carbónico perjudicial para la salud.

Los países que desarrollaron una producción sustancial de biocombustibles (Estados Unidos, Brasil, Alemania), se han apoyado en una combinación de medidas fiscales (desgravaciones fiscales, subvenciones), medidas de sostenimiento de precios y objetivos de uso obligatorio. (FAO 2007). En estos casos, la mayor parte del biocombustible producido es consumido internamente.

De acuerdo con un estudio del Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), los países de Latinoamérica que poseen mayor potencial para producir biocombustibles son Brasil, Argentina, Perú, Colombia, Bolivia, Paraguay y Uruguay. Dentro de los mismos, los que tienen mayores condiciones para desarrollar etanol son Brasil, Argentina, Bolivia, Colombia, Paraguay y Uruguay. Con respecto al biodiesel, Brasil, Argentina, Perú, Colombia y Bolivia son los países con mayor potencial por sus cultivos de soja o palma

aceitera. En el caso de los países centroamericanos, tienen menor potencial debido a que su dieta es a base de maíz, y en los del Caribe, por falta de disponibilidad de tierra para cultivos que sirvan para producir biocombustibles.

El uso de los biocombustibles genera una menor contaminación ambiental y son una alternativa viable al agotamiento ya sensible de energías fósiles, como el gas y el

petróleo, donde ya se observa incremento en sus precios. Es importante destacar que los biocombustibles son una alternativa más en vistas a buscar fuentes de energías sustitutivas, que sirvan de transición hacia una nueva tecnología como por ejemplo el hidrógeno.

El biodiesel es el combustible renovable que tiene el mayor potencial de desarrollo en el país. Se puede usar puro o mezclado con gasoil en cualquier proporción, en cualquier motor diesel.

El bioetanol puede sustituir a la nafta como ya se hace en Brasil con el alcohol de caña, o el de maíz en los Estados Unidos. Permite sustituir los aditivos que se emplean actualmente y que generan contaminación ambiental.

El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos, (bacterias), y otros factores, en ausencia de aire.

El artículo, “Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels” fue elaborado por varios científicos norteamericanos entre los que se encuentra el profesor, Erik J. Nelson, de la

Universidad de Minnesota. En él se recogen las principales ventajas de algunos biocombustibles.^{xli}

5. El esquema general de fabricación del bioetanol

Muestra las siguientes fases en el proceso:

19.1.a- Dilución: Es la adición del agua para ajustar la cantidad de azúcar en la mezcla o (en última instancia) la cantidad de alcohol en el producto. Es necesaria porque la levadura, usada más adelante en el proceso de fermentación, puede morir debido a una concentración demasiado grande del alcohol.

19.1.b- Conversión: La conversión es el proceso de convertir el almidón/celulosa en azúcares fermentables. Puede ser lograda por el uso de la malta, extractos de enzimas contenidas en la malta, o por el tratamiento del almidón (o de la celulosa) con el ácido en un proceso de hidrólisis ácida.

19.1.c- Fermentación: La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico realizado por las levaduras, básicamente. De la fermentación alcohólica se obtienen un gran número de productos, entre ellos el alcohol.

19.1.d- Destilación o Deshidratación: La destilación es la operación de separar, mediante calor, los diferentes componentes líquidos de una mezcla (etanol/agua). Una forma de destilación, conocida desde la antigüedad, es la obtención de alcohol aplicando calor a una mezcla fermentada.

Otra alternativa a las cosechas dedicadas a fines energéticos, son los materiales lignocelulósicos que ofrecen un mayor potencial para la

producción de bioetanol, el uso de residuos de procesos agrícolas, forestales o industriales, con alto contenido en biomasa. Estos residuos pueden ir desde la paja de cereal a las “limpias” forestales, pasando por los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) o las cáscaras de cereal o de arroz. Los residuos tienen la ventaja de su bajo coste, ya que son la parte no necesaria de otros productos o procesos, salvo cuando son utilizados en la alimentación del ganado. Los RSU tienen un alto contenido en materia orgánica, como papel o madera, que los hace una potencial fuente de materia prima, aunque debido a su diversa procedencia pueden contener otros materiales cuyo preproceso de separación incrementa mucho el precio de la obtención del bioalcohol.

También pueden utilizarse residuos generados en algunas industrias, como la papelera, la hortofrutícola o la fracción orgánica de residuos sólidos industriales. Muchos de estos residuos no sólo tienen valor económico en el contexto donde se generan sino que pueden ser causa de problemas ambientales durante su eliminación.

Los residuos de biomasa contienen mezclas complejas de carbohidratos, llamados celulosa, hemicelulosa y lignina. Para obtener los azúcares de la biomasa, ésta es tratada con ácidos o enzimas que facilitan su obtención. La celulosa y hemicelulosa son hidrolizadas por enzimas o diluidas por ácidos para obtener sacarosa, que es entonces fermentada. Los principales métodos para extraer estos azúcares son tres: la hidrólisis con ácidos concentrados, la hidrólisis con ácidos diluidos y la hidrólisis enzimática.

Otro ejemplo de proceso de obtención de bioetanol a partir de alcohol vínico, lo lleva a cabo la empresa Acciona-Energía en la planta de Alcázar de Juan (España), donde se procede a la limpieza y deshidratación del alcohol bruto, adquirido en las licitaciones que realiza trimestralmente el Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA), para elevar su pureza del 92 % al 99,9 % y comercializarlo, una vez desnaturalizado, como bioetanol. El proceso comprende las siguientes fases:

19.2.a- Desulfuración: eliminación del anhídrido sulfuroso (SO₂) presente en el alcohol bruto.

19.2.b- Deshidratación: reducción del contenido en agua mediante su tamizado con zeolitas, sustancias que captan las moléculas de agua.

19.2.c- Desmetilización: proceso en el que el alcohol ya deshidratado (99,9%) se separa su contenido de metanol. Esta sustancia resulta corrosiva para los vehículos y puede ser comercializada como producto químico o combustible

19.2.d- Almacenamiento en depósitos: desde ellos el producto se transporta por tuberías a la cisterna de carga y en ese trayecto se le añade una sustancia que desnaturaliza el bioetanol para evitar así su derivación al consumo humano.

6. Subproductos de la obtención del bioetanol

Los subproductos generados en la producción de bioetanol, así como el volumen de los mismos, dependen en parte de la materia prima utilizada. En general se pueden agrupar en dos tipos:

20.1.a- Materiales lignocelulósicos: tallos, bagazo, etc., correspondientes a las partes estructurales de la planta. En general se utilizan para valorización energética en cogeneración, especialmente para cubrir las necesidades energéticas de la fase de destilación del bioetanol, aunque también se puede vender el excedente a la red eléctrica (con precio primado).

20.1.b- Materiales alimenticios: pulpa y granos de destilería de maíz desecados con solubles (DDGS), que son los restos energéticos de la planta después de la fermentación y destilación del bioetanol. Tienen interés para el mercado de piensos animales por su riqueza en proteína y valor energético.

La caña de azúcar es la planta más aprovechable por el bagazo generado para su combustión y generación energética. La remolacha azucarera genera, por su parte, unas 0,75 ton de pulpa por tonelada de bioetanol producido.

La producción de bioetanol a partir de trigo o maíz genera en torno a 1,2 ton de DDGS por tonelada de bioetanol. En general, existen dos filosofías alimenticias en cuanto al empleo del DDGS. Cuando el pienso está en el 15 % o menos de la dieta, el DDGS sirve como una fuente de proteína suplementaria. Cuando el pienso está en los niveles más altos (superior al 15 % de la dieta de la materia seca) su papel primario es como fuente de energía. El DDGS está compuesto de grasa –en un 10-15 %–, de fibra neutra detergente –en un 40-55 %– de proteína de crudo (CP) –en un 30-35 %– y de ceniza en un 5 %.

Los biocombustibles presentan aspectos muy importantes, particularmente para países como el nuestro, en el que la actividad de producción agrícola de

granos tales como la soja presenta condiciones inmejorables a escala no sólo regional sino también internacional.

En nuestro país se pueden desarrollar cultivos parabiocombustibles que no necesariamente compiten con los alimentos, colaborando en el desarrollo sostenible de áreas que podrían incorporarse a la producción agrícola, sin tampoco desplazar fronteras forestales.

Esta contribución al desarrollo sostenible se verá reforzada por el potencial de los proyectos que involucren reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, a partir de la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles.

El mundo consume hoy 230 millones de barriles día de energía primaria –de esos, unos 83 millones de barriles día de petróleo-, y las energías eólica y solar sumadas aportan sólo medio millón de barriles de petróleo equivalente. Hay en curso una serie de investigaciones con otras tecnologías que permiten bajar el costo de estas energías y hacerlas más eficientes, pero aún no hay masa crítica aportada por ellas. Creemos que dentro de lo que no es sustitución intra-fósil, los proyectos de bioenergía y biomasa son los que más masa crítica agregan, aunque el aporte tampoco es tan significativo si estamos pensando en sustituir el paradigma fósil. Para poner el tema en perspectiva deben considerarse ciertas cifras.

Por ejemplo, en materia de aceites y grasas existe una producción mundial de unos 140 millones de toneladas al año y, si se dedicara en su totalidad a la

producción de gasoil, serviría para sustituir simplemente un 11,8% de su demanda mundial. Si la producción mundial de maíz (730 millones de toneladas)

y la producción mundial de caña de azúcar (150 millones de toneladas) se destinaran a producir alcohol, sustituirían alrededor del 23 ó 24% de la demanda mundial de naftas.

De cualquier manera, frente a los temores de la energía nuclear, los problemas de los proyectos hidráulicos y la escala de la energía solar,

la bioenergía es la que puede generar en menor tiempo combustibles renovables para diversificar, sobre todo, los combustibles en el sector del transporte.

La primer medida es partir de precios realistas en la canasta energética argentina. Si existen precios subsidiados en el mercado de los combustibles fósiles, el desarrollo de biocombustibles para el mercado interno, tal como lo hemos explicado, enfrenta complicaciones. Si tuviéramos que elegir un enfoque promocional, preferiríamos el alemán al francés.

En Alemania el régimen promocional procura instalar el surtidor de biodiesel o bioetanol en competencia con el combustible petrolero. El sistema francés, que es el que nosotros hemos seguido, patrocina la mezcla obligatoria entre el biocombustible y el combustible derivado del petróleo para generar una demanda básica. El objetivo de un plan promocional de los biocombustibles es contar con fuentes alternativas de energía renovable. La mezcla obligatoria corre el riesgo de que, como ocurrió con laalconafta,

cuando los precios de la materia prima agropecuaria favorezcan otro destino deje de producirse biocombustible para mezclar, porque total con la nafta o el gasoil sin mezcla todo funciona igual.

Un enfoque piensa más en las energías alternativas y la necesidad de reducir la dependencia fósil; el otro, en generar demandas alternativas a la producción agrícola.

Como visión general, al quemar un combustible fósil se libera a la atmósfera carbono en forma de dióxido que se encontraba confinado en forma de petróleo y, por lo tanto, no formaba parte de la atmósfera como sistema.

Los biocombustibles, en cambio, se producen a partir de biomasa. Las plantas (por ejemplo soja, maíz o caña de azúcar) capturan dióxido de carbono de la atmósfera al crecer. Cuando el biocombustible se quema, se emite entonces dióxido de carbono que ya estaba anteriormente contenido en la atmósfera. Es decir: si quemamos combustible fósil liberamos dióxido de carbono confinado; si quemamos biocombustible, el dióxido de carbono liberado es el que fue anteriormente captado de la misma atmósfera y por lo tanto reduzco la cantidad que hubiera liberado el fósil. Desde ese punto de vista estamos hablando de energía renovable, o sea que los proyectos de biocombustible son proyectos de energía renovable.

7. Biocombustibles en Argentina

En la Argentina el desarrollo de un mercado de biodiesel y bioetanol presenta ventajas que hacen que el gobierno esté impulsando proyectos de producción en diferentes regiones del país.

En un documento publicado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, titulado “Biodiesel en Argentina” se destacan las ventajas de producir biodiesel en la Argentina. Entre ellas:

1. La producción de oleaginosas en Argentina, principalmente soja, cubre la demanda que se necesita para la producción del biocombustible.
2. Existen grandes superficies aptas para el desarrollo de cultivos oleaginosos siendo el producto de estos (aceites) el principal insumo para la producción del biocombustible.
3. Con el desarrollo del Biodiesel se podría originar mayor valor agregado al aceite, materia prima para la producción del biocombustible.
4. Argentina es uno de los líderes mundiales en exportación de aceites vegetales.
5. Gran mercado interno de consumo de combustible diesel.
6. Posibilidad de emplear el biodiesel puro o combinado con el combustible fósil. Actualmente el gasoil es el combustible que lidera el consumo, con el 50,6% del total de combustibles consumidos. Esto es fundamental por la posibilidad que tiene el biodiesel de sustituir el gasoil o mezclarse con el mismo en la proporción que desee sin alterar el normal funcionamiento del motor. Por ejemplo, 20% biodiesel, 80% gasoil.
7. Favorable impacto ambiental.
8. Compromiso del Gobierno Nacional en apoyar todo proyecto para producir Biodiesel.

Actualmente las plantas elaboradoras de aceites se localizan en 6 provincias argentinas, la mayoría de las mismas cercanas a las zonas de embarque de la Pcia. de Santa Fe, y sur de la Provincia de Buenos Aires, respondiendo a la

actual estructura agro-exportadora Argentina. Existen otras áreas donde la producción también es factible. Además, la producción de biodiesel podría generar nuevos negocios, como nuevas plantas elaboradoras de aceite, aprovechamiento integral de los subproductos, ej.: glicerina, fertilizante potásico, recuperación de los alcoholes que se hayan empleado en la transesterificación de los aceites, y la posibilidad de obtener otros productos tales como lubricantes, solventes e insecticidas.

8. Ventajas de los biocombustibles:

1. Proporcionan una fuente de energía reciclable y, por lo tanto, inagotable.
2. Las emisiones de gas del invernadero son reducidas el 12% por la producción y la combustión del etanol y el 41% por el biodiesel.
3. Revitalizan las economías rurales, y generan empleo al favorecer la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola.
4. Mejoran el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.
5. Mejora la competitividad al no tener que importar fuentes de energía tradicionales

Conclusiones

Los cultivos energéticos constituyen el primer eslabón de la cadena de producción de los biocarburantes y aportan un escenario futuro optimista al debilitado sector agrícola.

En la actual coyuntura de la sociedad, donde es imperativo el desarrollo de amplias capas de la población, hasta el momento parece contraponerse la experimentada relación entre bienestar material y consumo energético, con la sensación, de que tal desarrollo ha de hacerse de forma sostenible; sostenibilidad ensombrecida por dos circunstancias: Primero el inevitable agotamiento de los recursos energéticos fósiles, hasta el momento alimento del desarrollo; y en segundo lugar la resistencia del medioambiente tal como lo ha conocido la humanidad en tiempos históricos, muy afectada precisamente por el consumo, muchas veces incontrolado, de los recursos energéticos.

Esta percepción de crisis energética y medioambiental ha situado el problema entre los más importantes a resolver en el plazo inmediato. Las energías denominadas renovables se han presentado como prácticamente la única que puede garantizar la sostenibilidad.

Hay que lograr un equilibrio entre la producción agrícola destinada a alimentación de personas y animales, y la destinada a biocombustibles para evitar posibles problemas económicos y ambientales, sobre todo en los países en desarrollo.

Se debe potenciar otras materias que sirvan para biocombustibles, como el tártaro y la colza, que no se utilizan para alimentos humanos y animales, y que sí sirven en cambio para biocombustibles.

Es además una oportunidad para desarrollar zonas rurales que en la actualidad no están desarrolladas. América Latina está en una situación privilegiada por las características agro ecológicas que ofrece.

Para que la UE cumpla su objetivo de que hacia 2020 el 10% del combustible que utilicen sus vehículos, necesitará importar entre un 10 y un 30% de lo que consuma, y los países latinoamericanos podrían llevarse parte de ese recurso. Además, las grandes cantidades de soja que hay en ese continente podrían servir para producir biodiesel, que es el biocarburante más consumido en la UE.

La importancia del papel de los biocarburantes en la creación de empleo e investigación y en la lucha contra el cambio climático, ya que los carburantes derivados del petróleo son los causantes de buena parte de los gases de efecto invernadero.

Las empresas de biotecnología agrícola figuran entre los principales impulsores del uso de cultivos, como maíz, soja y caña de azúcar, para hacer combustibles como etanol y diesel. Su entusiasmo se debe en gran parte a que enfrentan dificultades severas vendiendo sus cultivos genéticamente alterados, conocidos también como transgénicos.

Frente a esta situación, la industria ve su salvación en la producción de cultivos transgénicos para combustible. De esta manera pueden despachar las preocupaciones acerca de los efectos que puedan tener sobre la salud humana ("Son para combustible,

no para alimento") y a la vez ganar injerencia directa en los foros internacionales donde se discute el calentamiento global.

Las ambiciones del sector biotecnológico van mucho más allá de simplemente utilizar cultivos convencionales como maíz y soja para hacer combustible, sino que van encaminadas a desarrollar la próxima generación de agrocombustibles, los cuales serán derivados de celulosa.

Son desechos del agro y, especialmente, del rubro forestal. Hoy tienen escaso valor económico, pero podrán ser aprovechados para producir biocombustibles de alta calidad.

Los desechos forestales y agrícolas (biomasa) se transformarán en insumos importantes para elaborar bioetanol y biodiesel.

Es necesario destacar los beneficios que proporcionan los biocombustibles:

- a) No incrementan los niveles de CO₂ en la atmósfera, con lo que se reduce el peligro del efecto invernadero.
- b) Proporcionan una fuente de energía reciclable y, por lo tanto, inagotable.
- c) Revitalizan las economías rurales, y generan empleo al favorecer la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola.
- d) Se podrían reducir los excedentes agrícolas que se han registrado en las últimas décadas.

e) Se mejora el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.

f) Se mejora la competitividad al no tener que importar fuentes de energía tradicionales.

En resumen, no se encuentra un biocombustible líquido (bioetanol y biodiesel) que sea claramente más ventajoso que otro (la elección dependerá del fin al que se destine), ni siquiera por su costo, que varía en función de diversos factores: materias primas utilizadas, precio en el mercado de los subproductos y

derivados producidos con el biocombustible, costo de la energía y tecnología utilizada en el proceso de transformación, así como el propio tamaño del vegetal.

Los biocombustibles pueden reemplazar parcialmente a los combustibles fósiles. En comparación con otras energías alternativas, como la proporcionada por el hidrógeno, el reemplazo de los combustibles fósiles por biocombustibles en el sector de transporte carretero puede ser realizado con menores costos, debido a que no requieren grandes cambios en la tecnología actualmente utilizada, ni tampoco en el sistema de distribución. Utilizar otro tipo de energía, como la obtenida a través del hidrógeno, que se basa en una tecnología totalmente distinta, requeriría grandes cambios en el stock de capital. Esto no implica que se deban descartar nuevas fuentes de energía, sino que los biocombustibles serán los que tendrán más crecimiento en el corto plazo.

Propuestas:

Por todo ello, es necesario fomentar la creación de combustibles alternativos que disminuyan la contaminación ambiental, para tener una mejor calidad de vida y cuidar

el medio ambiente en que vivimos. Necesitamos implementar una política de promoción en el uso de biocombustibles, teniendo como objetivos:

a). Tomar conciencia que el uso de la tierra es destinado a producir alimentos y biocombustibles, asegurando un equilibrio productivo entre ellos.

b). Establecer un esquema de subsidios que beneficie a la producción primaria y que permita que los mismos productores participen en la producción de biocombustibles, para darle valor agregado a su producción.

c). Reducir la contaminación atmosférica provocada por los combustibles fósiles.

e). Promover la promoción, el desarrollo, la generación, la producción y el uso del biocombustible.

f). Incentivar la diversidad de cultivos.

g). Determinar cuales son las mejores fuentes de biocombustibles teniendo como prioridad que garantice la soberanía y seguridad alimentaria, la salud humana, animal y el medio ambiente de todas las regiones del país.

ANEXO 1:

Propuesta de ley

Propuesta de ley.

Visto:

La necesidad de promover fuentes de energías alternativas, utilizando cultivos energéticos que disminuyan la contaminación atmosférica provocada por la combustión de combustibles fósiles.

El acelerado proceso del calentamiento global por la emisión de los gases contaminantes y el impacto que tiene sobre el medio ambiente.

Considerando:

Que es necesario la sanción de una ley que regule el uso racional de los recursos naturales utilizados para la producción de biocombustibles.

Que controle la producción y distribución de los mismos, logrando la diversidad de cultivos en las distintas zonas.

Controlar las zonas utilizadas para las plantaciones de cultivos energéticos, logrando un equilibrio entre estos y los cultivos necesarios para la subsistencia de la humanidad.

Resuelvo:

Artículo 1: Crear un Organismo técnico-jurídico dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, que regule la producción de insumos para los biocombustibles, a partir de las actividades agropecuarias, científicas y forestales, sin poner en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria del país.

Este Organismo tendrá como finalidad llevar adelante los siguientes proyectos:

- 1- Promover la producción de insumos para Bioenergéticos,
- 2- Lograr un equilibrio entre la producción agrícola destinada a alimentación de personas y animales, y la destinada a biocombustibles para evitar posibles problemas económicos y ambientales, sobre todo en los países en desarrollo.
- 3- Aplicar la restricción correspondiente a la materia prima que se destina a la producción de energía si vulnera el derecho alimentario.

El Organismo dependiente del Ministerio de Ciencia , Tecnología e Innovación Productiva se encargará de realizar las evaluaciones y controles correspondientes en las producciones de los cultivos. Evaluará periódicamente el impacto en materia de seguridad y soberanía alimentaria y desarrollo rural, incluyendo un análisis de costo

beneficio y realizar las acciones necesarias a efecto que dicha información sea de carácter público.

4- Debido a que la utilización de aceites usados y su procesamiento para la fabricación de biodiesel presenta dos características muy favorables: elimina un residuo contaminante del flujo general de los mismos, con los consiguientes

beneficios económicos y ambientales que ellos supone y valoriza un residuo que se convierte en un producto comercializable en el mercado, proponemos la potenciación de los circuitos de recogida de aceites usados, así como el establecimiento de la obligatoriedad de la misma a través de una legislación de carácter nacional. Igualmente, se debería calcular el coste actual que representa la gestión del residuo como tal sin valorizar.

5- Abaratar e instalar tanques de almacenamiento específico para biocarburantes puros por parte del Estado (bioetanol y biodiesel), realizando la mezcla con carburante fósil directamente en los brazos de carga de los camiones cisterna que realizan la distribución capilar a las estaciones de servicio de combustibles.

6- Promover el consumo en nichos de mercado específicos; son especialmente relevantes como experiencia piloto para analizar la capacidad de abastecimiento y para iniciar y testear los mercados. Las medidas a este respecto se pueden caracterizar como de alta eficiencia.

7- Para la introducción del consumo de biocarburantes en estos nichos se puede implantar un mínimo de porcentaje de mezcla con carburante fósil, de tal modo que la

medida pueda ser graduada en función de la evolución del mercado energético y asegurar igualmente el suministro. Del mismo modo, dicho porcentaje (así como la incorporación de nuevos nichos) puede graduarse en el tiempo de forma creciente según la evolución de la demanda.

Se detectan los siguientes nichos, ordenados en la medida de lo posible por criterios de accesibilidad e importancia:

Flotas cautivas municipales:

Colectivos públicos urbanos (empresas públicas y concesionarias).

Colectivos interurbanos.

Flotas de servicios urbanos (limpieza, recogida de residuos).

Policía municipal – guardia urbana.

Bomberos.

Flotas cautivas estatales:

Vehículos militares.

Cuerpos de Policía.

Cooperación Pública: lo que implica la necesidad de llegar a acuerdos de colaboración con:

Gremios y asociaciones de taxistas y remises.

Empresas logísticas y de transporte (camiones).

Empresas de alquiler de vehículos.

Sectores no transporte: a pesar de no contabilizar para los objetivos, pueden proporcionar liquidez al mercado de biocarburantes.

Calefacción, exención total de impuestos para biodiesel en aplicaciones de calefacción.

Tractores (carburante como uso industrial).

8- Otorgar subvenciones para facilitar el desarrollo de las empresas de negocio pequeñas y emergentes en áreas rurales. El uso de los fondos de la subvención puede incluir la adquisición del terreno y la construcción de edificios, de plantas, del equipo, de vías de acceso, de áreas de estacionamiento y de extensiones para uso general; refinanciación; honorarios; asistencia técnica y formación; producción de programas de televisión para proporcionar formación a los residentes rurales, y redes para la formación a distancia.

9- El Banco de la Nación Argentina aprobará un sistema de préstamos para financiar hasta el 80% de los costos de producción de las plantas de producción de biodiesel.

10- Desarrollar la producción, comercialización y uso eficiente de los Bioenergéticos para contribuir a la reactivación del sector rural, la generación de empleo y una mejor calidad de vida para la población; en particular las de alta y muy alta marginalidad.

11- Promover el desarrollo regional y el de las comunidades rurales menos favorecidas.

12- Procurar la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y gases de efecto de invernadero, utilizando para ello los instrumentos internacionales contenidos en la Convención sobre Cambio Climático.

13- Coordinar acciones entre los Gobiernos Nacional, Provincial y Municipal, así como la concurrencia con los sectores social y privado, para el desarrollo de los Bioenergéticos.

14- Incentivar la diversificación de cultivos y la promoción de aquellos que favorezcan la producción de biocombustibles.

Art. 2: Son sujetos de esta ley las comunidades y los productores de productos naturales de los que se pueda obtener biomasa y, en general toda persona física o jurídica, que de manera individual o colectiva, realicen cualquier actividad relacionada con la producción, comercialización y/o distribución, transporte y almacenamiento de Bioenergéticos.

Sociedades.

Pequeñas y medianas empresas.

Acopiadores y exportadores. Se regulará la materia prima destinada a producir energía, garantizando el derecho inalienable de la alimentación.

Art. 3: Las autoridades, en el ámbito de sus respectivas competencias, fomentarán el desarrollo del mercado incluyendo la promoción de esquemas de participación de productores y la libre competencia en las materias de la presente Ley.

Art. 4: El organismo estará formado por personas con capacitación en la materia, Biólogos, Ingenieros Agrónomos, Abogados. Dependerán del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación. Tendrán las siguientes funciones:

I. Participar en la elaboración de programas de corto, mediano y largo plazos, relacionados con la producción y comercialización de insumos, y con la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos.

II. Establecer las bases y lineamientos para la suscripción de acuerdos o convenios de coordinación entre los gobiernos nacional, provinciales y municipales, para dar cumplimiento a esta Ley, a los programas y las disposiciones que deriven de la misma, en lo relativo a la producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

III. Establecer las bases para la concurrencia de los sectores social y privado, a fin de dar cumplimiento a esta Ley, así como a los programas y disposiciones que deriven de la misma, en lo relativo a las cadenas de producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

IV. Dar seguimiento a los programas derivados de esta Ley, relativos a la producción y comercialización de insumos, y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos, así como establecer los indicadores para determinar el grado de cumplimiento de los mismos.

V. Dar seguimiento a los compromisos adquiridos por los Gobiernos nacional, provinciales y municipales, así como por los sectores social y privado, en lo relativo a la producción y comercialización de insumos y a la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

VI. Fomentar la agroindustria y la inversión e infraestructura necesarias, así como el uso de tecnologías eficientes para la producción y comercialización de insumos y para la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos;

Art. 5: el Organismo técnico-jurídico tendrá los siguientes deberes:

I. Prevenir, controlar o evitar la contaminación de la atmósfera, aguas, suelos y sitios originada por las actividades de producción de Insumos y de Bioenergéticos,

así como las descargas de contaminantes a los cuerpos de aguas nacionales que se generen por las mismas;

II. Evaluar y en su caso autorizar en materia de impacto ambiental las instalaciones para la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución y la comercialización de Bioenergéticos, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;

III. Aplicar las restricciones correspondientes para asegurar el derecho alimentario de los ciudadanos, asegurando asimismo el control de precios de los productos.

IV. Vigilar para que no se realice el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola con el fin de establecer cultivos para la producción de Bioenergéticos;

V. Evaluar los aspectos de sustentabilidad de los programas derivados de la presente Ley para el desarrollo de la producción de Insumos y de Bioenergéticos, así como el impacto de dichos programas y en consecuencia tomar las medidas correspondientes a los resultados obtenidos;

VI. Regular y, en su caso, expedir Normas, relativas a los requisitos, características, medidas de seguridad y demás aspectos que considere pertinentes, para asegurar la protección al medio ambiente, en relación con las actividades previstas en esta ley, así como vigilar su debido cumplimiento.

VII. Vigilar e inspeccionar el cumplimiento de las Leyes y disposiciones en materia ambiental, así como ordenar medidas de seguridad y sancionar por infracciones a las mismas, que deriven de acciones relacionadas con la aplicación de la presente Ley.

XIII. Definir mecanismos de coordinación y vinculación de las actividades entre los diferentes sectores de la Administración Pública Nacional y con los diversos sectores productivos del país, así como proponer los mecanismos de coordinación con las entidades federativas y los municipios.

Art. 6: El Poder Ejecutivo, a través de sus Dependencias y Entidades, en el ámbito de sus respectivas competencias, implementará los instrumentos y acciones necesarios para impulsar el desarrollo sustentable de la producción y comercialización de Insumos, así como de la producción, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos.

Art 7: Estos instrumentos y acciones consisten en:

Facilitar la obtención de materias primas.

El fomento de cultivos orientados a fines energéticos podría suponer:

La eliminación de productos agrarios que no tienen salida en el mercado alimentario (excedentarios) y que podrían ser utilizados para la elaboración de energías.

El aislamiento de los biocarburantes respecto de la inestabilidad de los mercados agrarios.

La creación de una industria agraria más sostenible en el tiempo que la alimentaria (con menores necesidades del cultivo y demanda más estable) y más favorable para el suelo.

Una mayor seguridad energética argentina en relación con el abastecimiento de materias primas.

Art. 8: Para impulsar, desarrollar e incentivar la producción de los Bioenergéticos, el Organismo técnico-jurídico en el ámbito de sus respectivas competencias promoverán la creación de infraestructura para la producción de Bioenergéticos.

Los incentivos estarán dirigidos a personas que contribuyan al desarrollo de la industria de los Bioenergéticos y a la modernización de su infraestructura, a través de la fabricación, adquisición, instalación, operación o mantenimiento de maquinaria para la producción de Bioenergéticos. Asimismo, considerarán a aquellas personas que realicen investigaciones de tecnología, cuya aplicación disminuya la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, aguas, suelos, sitios, así como la innovación tecnológica en las plantas de producción de Bioenergéticos.

Art. 9: El Organismo técnico-jurídico apoyará la investigación científica y tecnológica para la producción y uso de los Bioenergéticos, así como la capacitación en estas materias y tendrán como propósitos esenciales:

I. Fomentar y desarrollar la investigación científica para la producción sustentable de insumos destinados a la producción de Bioenergéticos;

II. Fomentar y desarrollar la investigación de tecnologías de producción, distribución y uso de los Bioenergéticos;

III. Satisfacer las necesidades de información de las diversas autoridades competentes;

IV. Establecer procedimientos de evaluación para determinar el estado de la viabilidad de los proyectos para la producción de Bioenergéticos;

V. Brindar elementos para determinar las condiciones en que deben realizarse la producción de Bioenergéticos, de manera que se lleven a cabo en equilibrio con el medio ambiente.

Art 10: El organismo fomentará: La realización de campañas de formación a los agricultores para darles a conocer la existencia de cultivos energéticos de alto rendimiento, proporcionarles la experiencia necesaria para su producción, resaltando los menores requerimientos que dichos cultivos presentan en relación con los destinados a alimentación (menor costo y esfuerzo) y las posibilidades económicas que representan.

Art. 11: Las actividades y servicios relacionados con la producción, el almacenamiento, el transporte y la distribución por ductos, así como la comercialización

de Bioenergéticos, se sujetarán a permiso previo del Organismo dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los lineamientos y criterios , deberán comprender:

I. Las actividades o servicios relacionados con la producción, el almacenamiento, el transporte y la distribución por ductos, así como la comercialización de Bioenergéticos;

II. Los términos y condiciones para:

a. El otorgamiento, la transferencia y la revocación de los permisos;

b. La producción de Bioenergéticos;

c. El almacenamiento de Bioenergéticos;

d. El transporte y la distribución por ductos de Bioenergéticos;

e. La presentación de información suficiente y adecuada para fines de regulación,

f. El procedimiento de consulta pública para la definición de criterios de regulación, en su caso;

III. Los procedimientos para la vigilancia del cumplimiento de las Normas y de los términos y condiciones establecidos en los permisos;

IV. Los términos y procedimientos para la verificación de instalaciones y equipos de los permisionarios, y asimismo, deberán garantizar la transparencia en los procedimientos administrativos relativos al otorgamiento de permisos para realizar actividades

relacionados con las materias que regula la presente Ley, e incorporar mecanismos de control accesibles a los productores.

Los permisos que el Organismo expida deberán contener, de manera detallada, los términos y condiciones bajo los cuales serán emitidos y los procedimientos deberán establecerse con toda precisión en el Reglamento de la presente Ley.

Art. 12: Infracciones. Se consideran infracciones a la presente Ley:

I. La realización de actividades o la prestación de servicios sin contar con el permiso correspondiente, cuando, en términos de esta Ley y de las demás disposiciones aplicables, se requiera del mismo;

II. El incumplimiento de los términos y condiciones establecidos en los permisos;

III. El incumplimiento de normas oficiales y demás disposiciones aplicables en materia de Bioenergéticos.

Art 13: Las infracciones a que se refiere el artículo anterior, darán lugar a las siguientes sanciones:

I. Multa.;

II. Revocación de los permisos;

III. Clausura total o parcial, permanente o temporal de las instalaciones.

Art 14: Las controversias que se susciten respecto de las transacciones a lo largo de las cadenas productivas de Insumos, en materia de calidad, cantidad y oportunidad de los

productos, servicios financieros, servicios técnicos, equipos, tecnología y bienes de producción, se podrán resolver a través de un procedimiento de arbitraje ante el organismo técnico-jurídico.

Art 15: Las controversias que se susciten respecto de las transacciones y actividades relacionadas con la producción, el almacenamiento, el transporte, la distribución, la comercialización y el uso eficiente de Bioenergéticos, se podrán solucionar a través de un procedimiento de arbitraje opcional ante el organismo técnico-jurídico.

Art 16: Comuníquese y Publíquese.

-
- ⁱ Antonio Mateos Rodríguez Arias, Derecho Penal y protección del medio ambiente. Editorial Cólax. 1992. Pág.6.
- ⁱⁱ Albin Eser, La tutela penal del ambiente en Alemania. Ed. Trotta. Pág. 237.
- ⁱⁱⁱ Definición de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo 1972.
- ^{iv} El programa 21 de la Conferencia de Río de Janeiro, propone líneas de acción entre las que se destacan: La creación y expansión de áreas protegidas; la promoción de una ordenación sostenible de zonas adyacentes a los bosques; la realización de programas de repoblación con especies vegetales y forestales en las zonas montañosas, tierras altas, tierras desprovistas de vegetación, tierra de cultivos degradadas, tierras áridas, semiáridas y costeras; la protección de los bosques de elementos contaminantes, minería y variación de cultivos; el enverdecimiento de zonas urbanas; el reconocimiento de la función que cumplen los bosques como reservas nacionales de carbón y sumideros.
- ^v David N. Bilenca y Graciela K. De Kechichian. "Ciencias Naturales". Ed. Santillana. 1999. Bs. As. Pág. 21.
- ^{vi} Ival Rocca y Carlos Crivellari, Responsabilidad civil por la contaminación ambiental. Editora BIAS, 1983. Pág. 29.
- ^{vii} Op. Cit. 5. Pág. 76.
- ^{viii} Dino Bellorio clabot. "Tratado de derecho ambiental" T.2. Ed. Ad-Hoc. Bs. A.s. 1999. Pág. 192.
- ^{ix} Tatado Universal del Medio Ambiente. Rezza Editores, S.A. DE C.V. México. 1era. Edición, 1993. Tomo 2. Pág. 163.
- ^x Op. Cit. 8. pág 191 a 193.
- ^{xi} Ley Nacional 20.284 (4/73) para la preservación de los recursos del aire.
- ^{xii} Escarré Antonio. Equipo Oikos. Editorial Santillana. Edición 2000 Buenos Aires.
- ^{xiii} Vega de Kuyper, Juan Carlos. "Química Orgánica para estudiantes de ingeniería" ED. Alfaomega. 2000. 2da. Edición. Pág. 180.
- ^{xiv} Mariana Valls. Derecho Ambiental. Los grandes problemas ambientales que enfrenta la Argentina a fin de siglo. Pag. 111 a 113 Ciudad Argentina. Editorial de Ciencia y Cultura. Buenos Aires 1999.
- ^{xv} Dino Bellorio Clabot. Tratado de Derecho Ambiental. Tomo 1. Ad-hoc S.R.L. Buenos Aires. Argentina. Abril 1999. Paginas 33 a 40.
- ^{xvi} Dino Bellorio Clabot. Tratado de Derecho Ambiental. Ad-hoc. Buenos Aires. Argentina. Abril 1999. Pag 79 a 81.
- ^{xvii} Haciendo Uso de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, se entiende por tierra al sistema bioproductivo terrestre que comprende el suelo, la vegetación, otros componentes de la biota y los proceso ecológicos e hidrológicos que se desarrollan dentro del sistema.
- ^{xviii} Escarré Antonio. Equipo Oikos. Editorial Santillana. Edición 2000. Buenos Aires. Paginas 104 a 107.
- ^{xix} Escarré Antonio. Equipo Oikos. Editorial Santillana. Edición 2000. Buenos Aires. Paginas 104 a 107.
- ^{xx} David N. Bilenca.
Graciela K. de Kichichian. Ediciones Santillanas Año 1999. Buenos Aires. Paginas 117 a 120.
- ^{xxi} Derecho de la energía. Mario F. Valls. Abeledo-Perrot. Buenos Aires. 1978.
- ^{xxii} Recursos Naturales. Lineamientos de su régimen jurídico. Mario. F. Valls. Tercera edición actualizada. Abeledo-Perrot. Buenos Aires 1994. Pag. 7 a 15.
- ^{xxiii} Martín Mateo, Ramón, "Nuevos instrumentos para la tutela ambiental" Editorial Trivium, Madrid 1994, punto III sobre "Ecoauditoría", Págs. 101 .
- ^{xxiv} Valls, Florencia Mariana "la evolución del impacto ambiental. Ya es una realidad jurídica argentina". La Ley, actualidad, diario del 7/2/95, Págs. 1y2
Valls F. Mariana y Rossi Alejandro "El EIA es obligatorio". Revista Empresa y Medio Ambiente, Nro. 10 de 1995 Pág. 77 a 79.
- ^{xxv} Valls, Mario F. "Primeras reflexiones sobre las cláusulas ambientales de la Constitución" El Derecho del 24/8/94, punto IV: la preservación del ambiente como carga pública constitucional.
- ^{xxvi} Natale, Alberto, "Protección del Medio Ambiente en la reforma Constitucional" La Ley, punto II: recomposición del daño ambiental.
- ^{xxvii} Artículo 124 segundo párrafo de la Constitución Nacional " Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio".
- ^{xxviii} Artículo 16 de la Constitución Nacional " La Nación Argentina no admite prerrogativas de sangre, ni de nacimiento; no hay en ellas fueros personales ni títulos de nobleza. Todos sus habitantes son iguales

ante la ley, y admisibles en los empleos sin otra condición que la idoneidad. La igualdad es la base del impuesto y de las cargas públicas.

^{xxix} Mayer. “Métodos de la industria química orgánica” Ed. Reverte. 1987. Pág. 106.

^{xxx} Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico. La intergran: Australia, Japón, Austria, Luxemburgo, Bélgica, México, Canadá, Holanda, Corea del Sur, Nueva Zelanda, República Checa, Noruega, Dinamarca, Polonia, Finlandia, Portugal, Francia, Rep. Eslovaca, Alemania, España, Grecia, Suecia, Hungría, Suiza, Islandia, Turquía, Irlanda, Reino Unido, Italia y Estados Unidos.

^{xxxi} Bravo, Elizabeth. “Encendiendo el debate sobre los biocombustibles”. Ed. Capital intelectual. 2007. Pág. 92.

^{xxxii} Forman parte del Anexo 1 unos 40 países de América del Norte (con excepción de México), Europa Occidental y del Este, Japón, Australia y Nueva Zelanda.

^{xxxiii} La fotosíntesis es el proceso a través del cual las plantas y otros organismos utilizan la luz solar para elaborar sus alimentos. En este proceso absorben el CO₂ de la atmósfera y lo transforman en azúcares.

^{xxxiv} Gonzalez Suarez Erenio. “Integración de procesos en la producción de biocombustibles”. Ed. Cooperativa. Ed. 2006. Pág. 23.

^{xxxv} Comité de Seguridad Alimentaria Mundial 2007.

^{xxxvi} Secretario de OLADE, Álvaro Roca (2006).

^{xxxvii} Vega de Kuyper, Juan Carlos. “Química orgánica para estudiantes de ingeniería” Ed. Alfaomega. 2000. 2da ed. Págs. 260 y ss.

^{xxxviii} Bravo, Elizabeth. “Encendiendo el debate sobre los biocombustibles” Ed. Capital intelectual. 2007. Pág. 68.

^{xxxix} Camps Michelena, Manuel y Marcos Martín Francisco. “Los biocombustibles”. Ed. Mundi-Prensa. Ed. 2002. Pág. 230.

^{xl} Secretaría de Energía, Dirección de prospectiva.

^{xli} <http://www.greenpeace.org>

BIBLIOGRAFÍA

a) General

BILENCA, David N y KECHICHIAN, Graciela “Ciencias Naturales”. Ed. Santillanas. Buenos Aires. 1999.

BUSTAMANTE ALSINA, Jorge “Derecho Ambiental”. Fundamentación y normativa. Abeledo Perrot. Buenos Aires. 1995.

BELLORIO CLABOT, Dino. “Tratado de Derecho Ambiental”. Tomo 1. Ad-hoc. S.R.L. Buenos Aires. Argentina. Abril 1999.

ESCARRÉ, Antonio “Ciencias Naturales”. Ed. Santillana. Buenos Aires. 2000.

LIBSTER, Mauricio H. “Delitos Ecológicos” Ed. Depalma. Buenos Aires. 2000.

MCRAE, Hamish. “El mundo en el 2020” Seminario Fundación Osde. 1997.

PIGRETTI, Eduardo “Derecho Ambiental”, Ed. Depalma. Buenos Aires. 2000

TRATADO UNIVERSAL del MEDIOAMBIENTE. Rezza Editores, S.A. de CV. México. 1993.

VALLS, Mariana “Derecho Ambiental”. Los grandes problemas ambientales que enfrenta la Argentina a fin de siglo” Ed. De Ciencia y Cultura. Buenos Aires.1999.

VALLS, Mario F. “Recursos Naturales, lineamientos de su régimen jurídico” 3ra edición actualizada. Abeledo-Perrot. Buenos Aires. 1999.

b) Especial

BRAVO, Elizabeth. “Encendiendo debate sobre los biocombustibles”. Editorial Capital intelectual 2007.

CAMPS MICHELENA, Manuel y MARCOS MARTÍN, Francisco. “Los biocombustibles”.

GONZALEZ SUAREZ, Erenio “La integración de procesos en la producción de biocombustibles”. Ed. Cooperativas. 2006.

MAYER. “Métodos de la industria química”: Ed. Reverte. 1987.

VALLS, Mario F. “Derecho de la Energía” Abeledo-Perrot. Buenos Aires. 1999.

VEGA DE KUYPER, Juan Carlos “Química orgánica para estudiantes de ingeniería” Ed. Alfaomega. 2000.