

PONENCIAS

EL PAPEL DEL BIOLOGO EN LA EMPRESA

Sr. Hernán Cortes Soria
Jefe de Seguimiento Ambiental
Unidad de Medio Ambiente e I+D
Empresa Nacional de Electricidad, S.A.

Valencia, 12 de diciembre de 1991

INDICE

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE.
- 3.- ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE.
- 4.- INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE.
- 5.- LA CONTAMINACION.
- 6.- SISTEMAS DE VIGILANCIA Y PROTECCION AMBIENTAL
- 7.- EL BIOLOGO EN LA EMPRESA.

1.- INTRODUCCION.

Casi todos los procesos de la vida suceden en una zona de doce kilómetros de altura en la atmósfera y tres metros de profundidad en la tierra, en los diferentes ecosistemas que existen en la biosfera, y que constituyen nuestro medio ambiente, comprendiendo lo que en un sentido amplio llamamos Naturaleza.

Sin embargo, y desde un punto de vista más restringido, lo llamamos nuestro entorno es decir, el aire que respiramos, el agua que bebemos y con la que nos lavamos, la flora y fauna que nos rodea, los edificios en que vivimos y trabajamos, las calles y carreteras por las que transitamos, los alimentos y aditivos que ingerimos, la ropa que usamos, la gente con la que nos relacionamos, etc.

El medio ambiente influye profunda y constantemente en nuestra salud y vida, estando constituido por elementos tanto de origen natural como antropogénico; de ahí su importancia e interés, pues de ellos depende, por sus fallos y defectos, la aparición de enfermedades, extinción de especies, reducción de la calidad del aire, agua y suelo, disminución de recursos, aumento de la población, etc., además de influir directamente en lo que denominamos "el bienestar".

El medio ambiente es un sistema relativamente frágil, y se halla en peligro gracias a la desconsideración del ser humano y sus actividades. Por ello, es de plena actualidad su estudio, puesto que la defensa y mejora del medio para las generaciones actuales y venideras se ha convertido en meta imperiosa de la humanidad, requiriendo urgente y eficazmente la defensa de la ecología, de nuestra ecología.

Ecología (del griego Oikos que significa lugar donde se vive), fue un término empleado por HAECKEL en 1.869 para expresar la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y de éstos con el medio que les rodea. El ecólogo utiliza los métodos, conceptos y resultados de otras ciencias biológicas, de las matemáticas, de la física y la química. Esta situación ha conducido a algunos hacia la idea de que la ecología no es una ciencia distinta, sino solamente un punto de vista distinto, un estado de ánimo particular.

Permítanme citar unas palabras de LAMARCK, escritas en sus Investigaciones sobre las causas de los principales hechos físicos, donde dice "Todo lo que nos rodea y todo lo que nuestros sentidos pueden percibir, nos muestran sin cesar una multitud de fenómenos diversos que, por lo cotidianos que parecen, provocan la indiferencia de la gente, pero que al verdaderamente ecólogo no se le pueden pasar por alto".

Es cierto que el ecólogo tiene puntos de vista diferentes al de los demás biólogos y que utiliza los resultados de otras ciencias. Pero esto ocurre en todas las disciplinas científicas. Además, muchos métodos, conceptos y problemas son propios de la ecología.

El estudio de las poblaciones y las biocenosis constituye un dominio particular de la ecología. Aparecen nuevas propiedades cuando se pasa de un determinado nivel de organización a otro superior. Por ejemplo, en química, el sulfuro de carbono tiene propiedades que no son las de una mezcla de azufre y carbono. De la misma forma

en ecología, una población, una biocenosis, tienen propiedades nuevas que no son propias de individuos aislados, y son éstas las que el ecólogo deberá estudiar.

22- CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE.

Según la Conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente de las Naciones Unidas, se entiende por medio ambiente el conjunto de condicionantes de orden físico, químico, biológico y social que de forma directa o indirecta, inciden de manera notoria en la salud y bienestar de los seres vivos, tanto considerados individualmente como en colectividad.

La preocupación actual sobre el medio ambiente reside en que éste es limitado y, la explotación indiscriminada de sus recursos, junto a una industrialización creciente con fuerte demanda de energía, va degradando cada vez más los recursos naturales por la mala gestión de los mismos y haciendo que la contaminación del agua, suelo y aire aumente a límites peligrosos y, por otra parte, impidiendo la estabilización del equilibrio ecológico necesario.

Algunos informes auguran la catástrofe para la humanidad en el supuesto de que ésta siga creciendo al ritmo actual y explotando los recursos tal y como ahora lo hace. De todas formas, y aunque esta afirmación no tenga en cuenta las nuevas tecnologías y las medidas correctoras tanto actuales como futuras, tiene el mérito de dar la visión de que los temas de medio ambiente se deben tratar de resolverlos desde una perspectiva global, aunque algunas soluciones puedan ser parciales.

De esto puede deducirse que la contaminación del aire, suelo y agua, será sólo una parte (aunque muy importante) de la degradación del medio ambiente, ya que la explotación minera, la tala abusiva de árboles, la creación de grandes presas, el cambio de cultivos y la mala planificación urbanística, influyen en el medio que nos rodea, provocando cambios climatológicos, desertificación, destrucción de ecosistemas, desaparición de especies, etc., en definitiva, influyendo en la salud y bienestar de todos los seres vivos.

El medio ambiente funciona mediante un complejo sistema de interacciones entre todos los elementos que lo componen. DARWIN, en el origen de las especies, ha demostrado que animales, vegetales y el medio que los rodea están íntimamente unidos a través de interacciones complejas.

Así, al estudiar la polinización del trébol rojo y del pensamiento por los insectos, observó que "el abejorro es el único visitante de las flores del trébol rojo, ya que el resto de las abejas no pueden alcanzar el néctar". Podemos, por tanto, considerar el hecho de que si esta especie de insecto llegara a desaparecer en Inglaterra, también el pensamiento y el trébol rojo escasearían o desaparecerían.

El número de abejorros depende en gran parte del número de ratones que destruyen sus nidos y panales de miel. Según el coronel NEWMAN, que estudió durante muchos años a los abejorros, "más de los dos tercios de estos insectos son destruidos de

esta forma cada año en Inglaterra". Por otra parte, sabemos que el número de ratones depende esencialmente del de gatos, y como el coronel NEWMAN añade, "he observado que los nidos de abejorros son más abundantes cerca de los pueblos y aldeas, lo que atribuyo al mayor número de gatos existentes en ellas". Es, por consiguiente, perfectamente posible que la presencia de un felino en una localidad pueda influir en la mayor o menor abundancia de algunas especies vegetales, a través de sus relaciones con ratones y abejorros.

HAECKEL añade, además, que el trébol es el principal alimento del ganado, y que los marinos comen sobre todo carne de vaca. Según esto, los gatos han contribuido a hacer de Inglaterra una gran potencia marítima. Thomas HUXLEY llega todavía más lejos, al sugerir que las solteronas inglesas, por su inmoderado amor a los gatos, han sido el origen de la potencia naval inglesa. Aunque estas anécdotas son evidentemente exageradas, nos hacen, no obstante, comprender la importantísima red de interacciones que existe entre todos los seres vivos y el medio que les rodea.

Pero la transcendencia del medio ambiente para el hombre es diferente que para los demás seres vivos. Mientras que el hombre es el único que puede modificar su medio externo a voluntad, el resto de los seres vivos sólo pueden adaptarse a las condiciones que su medio les impone. De ahí la necesidad de concienciar a la humanidad de la preservación de los valores ambientales.

En la conservación del medio ambiente y en su estudio entra toda la gama de especialidades, desde el ingeniero al economista, desde el sociólogo al sanitario, pasando por biólogos, químicos, físicos, matemáticos, abogados, etc. El medio ambiente es una disciplina multidisciplinar. No es conveniente pensar que una sola persona, con formación específica en algún campo, puede afrontar la diversidad de trabajos y conocimientos necesarios para controlar todas las variables y parámetros que intervienen en el medio ambiente. Es más lógico pensar en un equipo de distintos profesionales, con las ventajas que esto representa en cuanto a versatilidad y conjunción de muchas especializaciones.

3.- ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE.

Un viejo filósofo griego, meditando sobre la esclavitud, afirmó que ésta duraría hasta que las ruedas se movieran por sí solas. Por entonces no sabía que el avance y desarrollo tecnológico iban a encontrar precisamente el sistema que las moviese, pero obviamente, quería decir que hasta encontrar una energía más barata sería imposible poner fin a este perverso sistema.

A lo largo de la historia, el progreso y el bienestar del hombre se ha logrado utilizando energía en cantidades cada vez mayores, existiendo una clara correlación entre consumo de energía y bienestar económico y social.

La energía ha supuesto una definitiva mejora de la calidad de vida, más allá de la actividades rudimentarias para la supervivencia. Su utilización depende de dos factores: recursos disponibles y preparación técnica para convertir tales recursos en calor y trabajo útiles.

La energía es un bien común indispensable para la supervivencia y el desarrollo de la humanidad. Durante las próximas décadas, se producirá un aumento inevitable de la población mundial (fig. 1 y 2). Para hacer frente, no ya sólo a las necesidades alimenticias, sino a la exigencia de una calidad de vida razonable, son esenciales las contribuciones derivadas del uso de la energía en sus diversas formas.

Energía equivale, pues, a desarrollo. No es posible frenar el desarrollo de los pueblos. Cada día llegan al mundo nuevas personas, se forman nuevos jóvenes, y trabajadores potenciales solicitan nuevos puestos de trabajo. Para que este desarrollo tenga lugar es indispensable la energía. Pero también es cierto, que requiere para su producción una transformación a partir de las materias primas, y su generación produce efectos ambientales importantes.

Aunque algunos efectos pueden tener influencias positivas (desarrollo socioeconómico y cultural de la zona, por ejemplo) es justo reconocer otros aspectos que si pueden afectar negativamente sobre el entorno.

Los problemas de contaminación no son nuevos, pero el desarrollo mundial, el deseo de una mejor calidad de vida, el hecho de que los recursos naturales no sean ilimitados y que avanzamos más aprisa que la capacidad de regeneración de la naturaleza, han dado lugar a una conciencia ecológica cada vez con mayor relevancia.

Salvo en los todavía limitados casos de utilización de fuentes complementarias de energía (eólica, solar, geotérmica o de productos residuales), la producción de energía tiene lugar mediante centrales hidroeléctricas, plantas térmicas (alimentadas con combustibles fósiles) o centrales termonucleares (fig. 3). En todos los casos, mediante procesos de distinta complejidad, la energía de la materia prima se transforma finalmente en energía eléctrica.

Aunque la electricidad es una forma de energía esencialmente limpia, todos los sistemas generadores ejercen un efecto más o menos acusado e intenso sobre el medio ambiente. Sus orígenes se encuentran fundamentalmente en la ocupación de terrenos, utilización de los recursos naturales, producción de residuos y modificaciones socioeconómicas en las zonas de emplazamiento.

La generación eléctrica de origen nuclear posee unos condicionantes tan específicos que exigen un tratamiento muy particular y aislado, por eso nos permitimos no considerarla dentro de esta ponencia. Así que sólo haremos referencia a la problemática y la gestión ambientales de los sistemas convencionales de producción hidroeléctrica y térmica "clásica", esto es, alimentada por combustibles fósiles.

4.- INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE.

La mayoría de los problemas ambientales a los que debe hacer frente nuestro país tienen su origen en las transformaciones socioeconómicas registradas en las últimas décadas, durante las cuales España ha pasado del nivel correspondiente a un país agrícola en desarrollo al de una realidad industrial competitiva a nivel europeo.

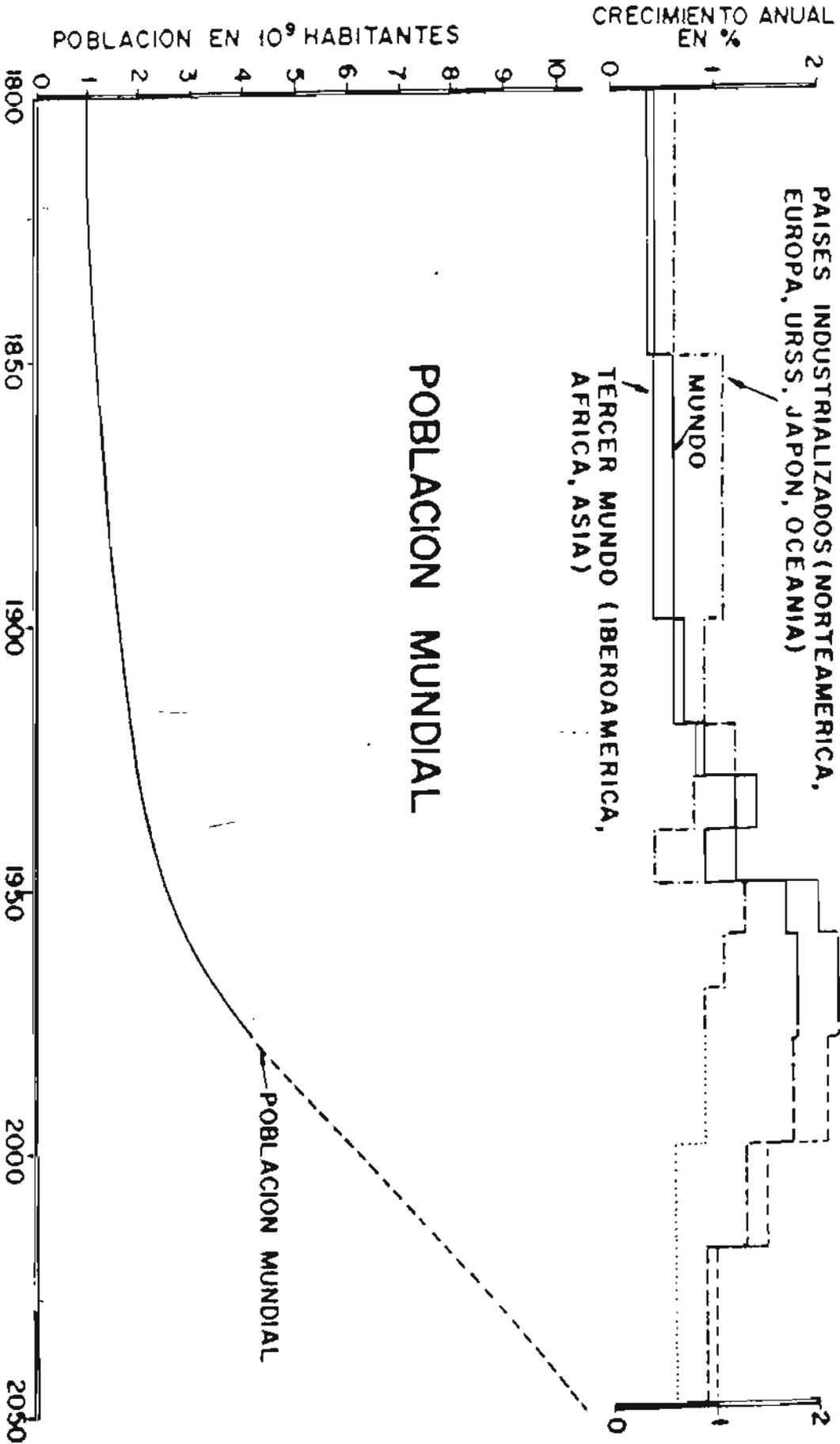
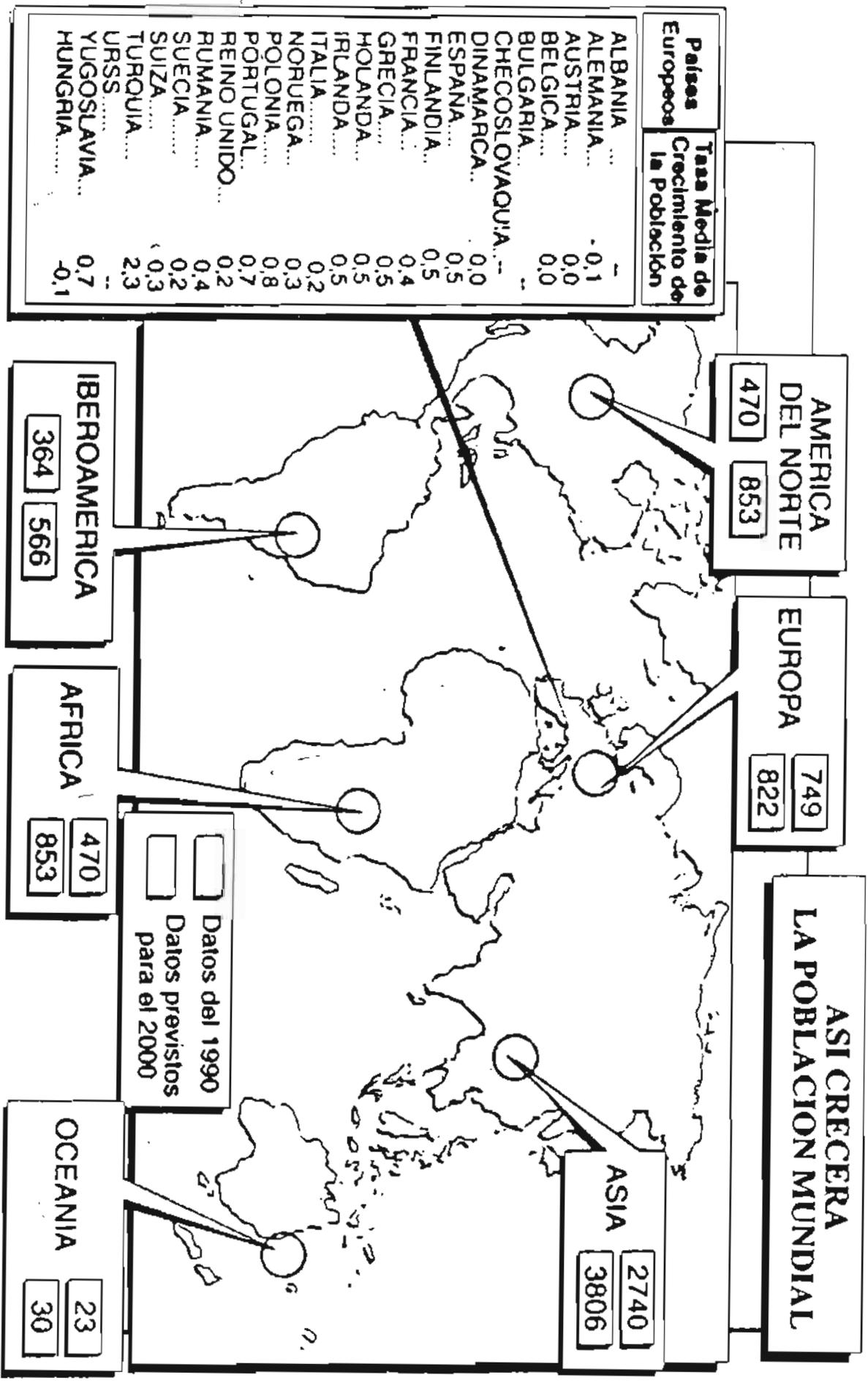


FIG. 1



PRODUCCION HISTORICA DE ENERGIA EN ESPAÑA Y EXTRAPOLACIONES HASTA EL AÑO 2000

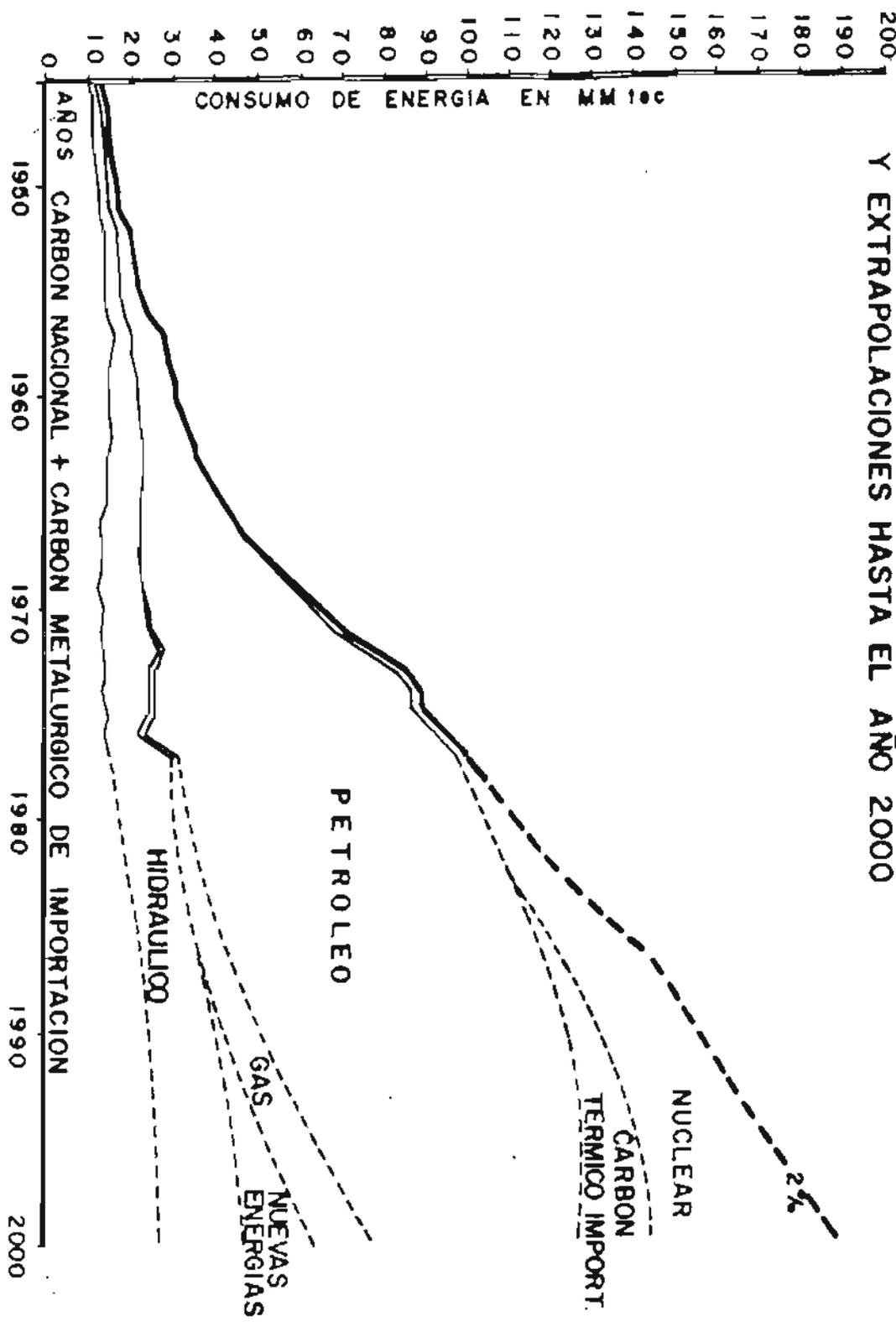


FIG. 3

Ya hemos dicho, que el crecimiento del consumo de energía es uno de los exponentes fundamentales del proceso de desarrollo económico. La producción industrial se ha multiplicado por diez a lo largo de los cuarenta años que definen una generación.

Las industrias, contrariamente a lo que puede creerse, no tienen en España una participación decisiva en el problema de la contaminación, salvo casos como Barcelona, Bilbao, Oviedo y Huelva. El transporte automotor y las calefacciones en las grandes urbes son los principales aportadores de agentes contaminantes a nivel global.

El cuadro 1 muestra a España con un porcentaje de emisiones de contaminantes, sobre el total de la CEE, inferior al peso relativo de su población o de su superficie geográfica. En el cuadro 2, se recoge la evolución de las emisiones tendenciales (L1), de las emisiones establecidas en la normativa comunitaria (L2), de las emisiones con las medidas ya tomadas (L4), y con la adopción de medidas adicionales presentadas por el PEN 1991-2000 (L3).

Dentro del planeta en que habitamos podemos diferenciar dos tipos fundamentales de fuentes emisoras de contaminación:

- Naturales: constituidas principalmente por la erupción de volcanes.
- Artificiales: provocadas por la actividad humana.

Dentro de las emisiones artificiales se puede efectuar una clasificación general que abarque las principales actividades que originan la emisión de contaminantes:

- * Industriales: diferenciados según el proceso fabril que las originan, se agrupan en Industria Metalúrgica (plantas productoras de acero), Petroquímica (transformación del petróleo), Química (productoras de ácidos y fertilizantes), Eléctrica (productoras de electricidad).
- * Transporte automotor: Es junto con la industrial, la fuente emisora más importante en las grandes urbes y a nivel global. Los porcentajes de emisión pueden establecerse de la siguiente manera:

Monóxido de carbono	80%
Hidrocarburos	11%
Oxidos de nitrógeno	4%
Partículas en suspensión	3%
Dióxido de azufre	2%

Además, otro de los contaminantes a tener en cuenta es la emisión de plomo, producto de la combustión de las gasolinas.

- * Incineración de residuos: quema de productos de desechos urbanos (incinerador de basuras), industriales, residuos orgánicos, etc.
- * Calefacciones: Es junto con el transporte automotor el principal emisor en los núcleos urbanos, aunque dependerá del clima donde se ubique la población y del

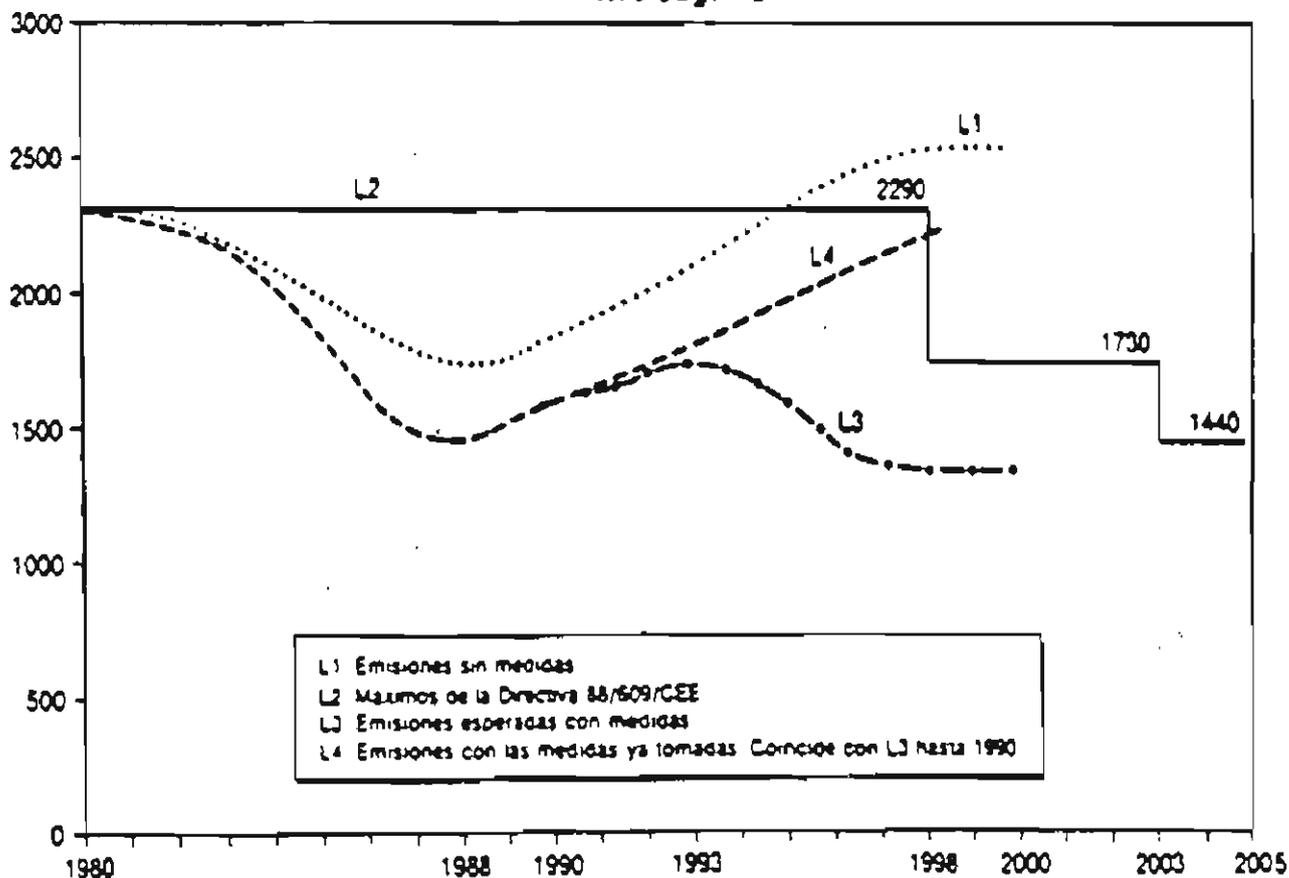
Cuadro 1
EMISIONES DE CONTAMINANTES EN LA CEE EN 1989
(%)

País	SO ₂ (1)	CO ₂ (2)	Poblacion	Superficie
Bélgica	3.3	3.9	2.9	1.4
Dinamarca	1.5	1.9	1.6	1.9
Francia	10.1	13.6	17.2	24.3
Alemania	8.4	26.2	19.1	11.0
Grecia	4.0	2.6	3.1	5.8
Irlanda	1.4	1.1	1.1	3.1
Italia	19.1	14.3	17.6	13.3
Luxemburgo	0.1	0.5	0.1	0.1
Holanda	1.9	5.4	4.6	1.9
Portugal	1.6	1.4	3.2	4.1
Reino Unido	30.1	21.4	17.6	10.8
España	18.4	7.7	11.9	22.3
CEE-12	100.0	100.0	100.0	100.0

(1) Fuente: ONU/CEPE y SGERM.

(2) Fuente: Comisión de la CEE

Cuadro 2
EMISIONES DE SO₂ EN G.I.C. EXISTENTES
KtO SO₂/AÑO



tipo de combustible que se emplee.

5.- LA CONTAMINACION.

La Organización Mundial de la Salud y la Agencia de Control de la Contaminación Ambiental, de los EE.UU., definen la contaminación como la presencia en el aire, en el agua o en el suelo de sustancias en cantidad, concentración y durante un tiempo de permanencia tal, que causan molestias, amenazan la salud o la vida de personas, animales o plantas, dañan los bienes o representan obstáculo para el disfrute razonable de vidas, bienes de uso y paisaje.

Esta definición implica, por consiguiente, la necesidad de medir la cantidad o amplitud de los distintos contaminantes previamente detectados, así como su tiempo de permanencia en la atmósfera, puesto que al ir difundándose dejan de ser peligrosos para los seres vivos y por tanto dejan de ser contaminación como tal.

Como complemento a esta definición, es necesario indicar que la existencia de agentes contaminantes en una determinada zona viene condicionada por la presencia de tres elementos primarios:

- Fuentes de emisión de contaminantes, tales como chimeneas, tubos de escape, vertidos líquidos, etc.
- Condiciones meteorológicas que determinen la dispersión de dichos contaminantes en la baja atmósfera.
- Receptores, animados o inanimados, sobre los cuales inciden y a quienes afectan.

Los contaminantes pueden originarse de forma directa o indirecta, clasificándose de la siguiente manera:

- Contaminantes primarios: aquellos emitidos directamente por las fuentes contaminantes.
- Contaminantes secundarios: aquellos formados por interacciones químicas entre los contaminantes primarios y los constituyentes normales de la atmósfera, agua, suelo o seres vivos.

Según el estado físico de los contaminantes, también se pueden clasificar en gases y partículas. Las partículas son aquellas sustancias que existen en estado líquido o sólido en la atmósfera en condiciones normales, y cuya dimensión principal sobrepasa los $0.2 \mu\text{m}$.

Los principales contaminantes indicadores de calidad atmosférica, fueron seleccionados por el Grupo Intergubernamental sobre Vigilancia del Medio Ambiente de las Naciones Unidas, de acuerdo con los siguientes criterios básicos:

- Gravedad de los efectos reales sobre la salud de los seres vivos y sobre el clima.

- Persistencia y resistencia a la degradación en el medio ambiente, así como la acumulación en el hombre y en el resto de los seres vivos.
- Posibilidad de que la transformación química en los sistemas físicos y biológicos origine sustancias secundarias más tóxicas o más perjudiciales que el compuesto original.
- Omnipresencia o movilidad, y frecuencia y magnitud a la exposición.

Con estos criterios, se consideraron para la Red Mundial de Vigilancia, más de 300 compuestos químicos como agentes contaminantes.

La tabla 1 muestra los principales agentes contaminantes y sus fuentes.

La protección del medio ambiente, aparte de por razones de naturaleza ética y moral, se encuentra respaldada por una abundante normativa legal, en todos los países, que crece de forma permanente. Con carácter indicativo, ya que otros ponentes han comentado el tema, puede mencionarse que existen, relacionadas con la producción de electricidad, 69 disposiciones para el medio ambiente de la Comunidad Económica Europea, 122 a nivel nacional y 149 de las Comunidades Autónomas.

Siguiendo un claro paralelismo con el desarrollo mundial, de una conciencia ecológica proteccionista, la década de los ochenta ha sido testigo de una vigorosa proliferación de leyes, normas y reglamentos ambientales.

La calidad del aire, basada en criterios higiénicos y sanitarios y de protección del medio natural, se determina midiendo los niveles de inmisión de contaminantes (cantidad de contaminante que llega al suelo) y de emisión (cantidad de contaminante que se emite).

En España la legislación vigente sobre contaminación atmosférica, establece unos criterios de calidad del aire para los siguientes contaminantes: dióxido de azufre, partículas en suspensión, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, plomo, cloro, sulfuro de hidrógeno, cloruro de hidrógeno, sulfuro de carbono y partículas sedimentables.

Esta legislación (Real Decreto 833/75 que desarrolla la Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico) establece unos valores de referencia de la calidad del aire (niveles de inmisión) para situaciones de atmósfera admisible, y para situaciones de emergencia de primer y segundo grado y emergencia total, en zonas contaminadas.

Los niveles de emisión tolerables no son uniformes para todas las actividades, ya que en cada una de ellas varían las características del proceso, materias primas utilizadas, condiciones particulares y la composición de los efluentes.

Estos pueden ser, a grandes rasgos, los elementos, compuestos y fuentes que componen la contaminación. Muchos son los sistemas de medida y control que se utilizan para la determinación de los agentes contaminantes, mediante técnicas y métodos físicos, químicos y biológicos.

TABLA 1.-

PRINCIPALES CONTAMINANTES Y SUS FUENTES

Fase	Agente	Fuente
Partículas sólidas	Metales pesados Compuestos minerales Compuestos orgánicos naturales Compuestos orgánicos de síntesis Compuestos radiactivos Aerosoles	Polvo extraterrestre Volcanes, erosión eólica Industrias, combustiones Combustiones, incineración de residuos, plaguicidas, incendios, industrias Centrales nucleares, explosiones nucleares, uso de compuestos radiactivos (medicina, investigación) Combustiones, aglomeraciones urbanas
Compuestos gaseosos	Monóxido de carbono Anhídrido carbónico Hidrocarburos y otros compuestos orgánicos Compuestos de azufre Compuestos de nitrógeno Derivados halogenados	Combustión en vehículos, volcanes, emisiones de seres vivos Respiración de los seres vivos, combustiones (combustibles fósiles), volcanes, intercambio con agua y suelo Combustión en vehículos, industria petroquímica, industria química, incineración de residuos, vegetales, bacterias Combustiones, suelo, industria del mineral, volcanes, bacterias Combustiones, industrias (abonos), bacterias Suelos, vegetales, industria extractivas o de elaboración (flúor, cloro), combustiones (plásticos).

6.- SISTEMAS DE VIGILANCIA Y PROTECCION AMBIENTAL

Los sistemas de vigilancia y protección ambiental abarcan desde las etapas iniciales del proyecto (previos a la construcción de una instalación) hasta la operación de las instalaciones (por aplicación de procesos de protección), con la finalidad de evaluar, reducir y corregir los posibles impactos ambientales que puedan producirse durante todas las etapas de la vida de una instalación.

Estos sistemas, además, incluyen la vigilancia ecológica del entorno, el control de sus emisiones e inmisiones, la mejora de los combustibles, la recuperación de subproductos, la restauración de terrenos, etc., junto a un continuo proceso de innovación a través de actividades investigadoras.

El resultado del estudio y aplicación de estos sistemas en la industria eléctrica, ha sido la adopción de una serie de medidas técnicas y normas de actuación, tanto en la fase de proyecto como en la explotación, no sólo encaminadas al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, sino con alto un grado de preocupación por preservar el entorno natural de sus instalaciones, mejorando las condiciones de operación, manteniendo la calidad de los ecosistemas del entorno de las plantas y restaurando las áreas afectadas por las actividades productivas.

Estas actuaciones, enmarcadas en un sistema dinámico y flexible, han ido evolucionando y mejorando a lo largo del tiempo, y se han ido incorporando a todos los nuevos proyectos. En muchas ocasiones, la aplicación de distintos sistemas constituyó una actividad pionera en el Sector Eléctrico español, llegando a ser modelo a seguir por otras empresas.

Ciertamente, los impactos de la generación eléctrica se encuadran en la incidencia que las actividades humanas de cualquier tipo ejercen sobre su entorno, pero son objeto de una especial atención por constituir una actividad industrial de primer orden. Los efectos de su operación pueden traducirse en una contaminación sobre la atmósfera, agua y suelo, actuando y modificando los ecosistemas existentes en ellos.

Estas normas de actuación las podemos estructurar de la siguiente manera:

- Evaluación del Impacto Ambiental: previa a la ejecución de los proyectos de obra, tienen como objetivo principal la incorporación a tales proyectos de las recomendaciones que minimicen los impactos negativos sobre el entorno biofísico y socioeconómico, y facilitar con ello la decisión acerca de su ejecución o rechazo.
- Corrección de impactos ambientales producidos por la construcción de grandes obras: distinguiendo entre aquellas obras permanentes con un ciclo de vida largo (presas, canales, túneles, accesos, etc.) y las que, por su carácter auxiliar, su período de acción finaliza con la puesta en marcha de la obra o instalación (escombros, accesos a obra, zonas de acopio, barracones, etc.).
- Generación eléctrica. Procesos de combustión: tienen como objetivo conseguir un combustible, o una técnica de combustión, que emita la menor cantidad posible de

contaminantes a la atmósfera (lavado del carbón, inyección de aditivos, mezcla de combustibles, reducción de gases, desulfuraciones, combustión en lechos fluidos, etc.).

- Generación eléctrica. Dispersión y control suplementario: El objetivo es reducir la inmisión de contaminantes haciendo uso de la capacidad dispersante de la atmósfera, bien mediante la construcción de chimeneas altas (disminuyendo la concentración del contaminante a medida que se mezcla con el aire) o bien, limitando su emisión durante períodos en los que las condiciones meteorológicas reinantes no sean las adecuadas. Estas limitaciones intermitentes se realizan por cambio a un combustible limpio, reducción de la potencia de los grupos o parada de alguno de ellos.
- Generación eléctrica. Procesos de postcombustión: Actúan directamente sobre los gases de combustión antes de su emisión a la atmósfera, eliminando las partículas sólidas (precipitadores electrostáticos, filtros de mangas), desulfurando y desnitrificando los gases de combustión.
- Producción hidroeléctrica: actuando sobre las actividades que pueden originar alteraciones, estudiándolas y ejecutando medidas correctoras (clima, ruidos, efectos sobre el suelo, agua y curso fluvial, flora, fauna y paisaje).
- Gestión de aguas y efluentes líquidos: El agua es un bien social, más bien escaso, y no hay que malgastarlo. Una instalación industrial requiere gran consumo de agua para su operación, además de vertir unos efluentes líquidos como resultado de su actividad.
- Efluentes energéticos. Descargas térmicas: Los vertidos líquidos de los sistemas de refrigeración se evacúan al exterior con una temperatura superior a la del cauce receptor, pudiendo producir alteraciones en el ecosistema acuático. Para minimizar este impacto se utilizan torres de refrigeración y el calor sobrante se aprovechan en calefacción de edificios, naves, invernaderos, piscifactorías, etc.
- Ruidos: La mayor parte de las actividades industriales son productoras de ruido como una forma de energía residual hasta alcanzar zonas alejadas de la fuente.
- Gestión de residuos sólidos: Estos residuos, que son producto final de la actividad industrial requerirán un tratamiento especial dependiendo de si son inertes o tóxicos y peligrosos (almacenamiento en escombreras, relleno de minas a cielo abierto, restauración de escombreras secas, utilización comercial, incineración, eliminación en plantas especializadas, etc).
- Control de la calidad ambiental y seguimiento de impactos: A través de los procesos de vertidos, los contaminantes entran en contacto con los seres vivos, los terrenos o los materiales sobre los que pueden ejercer un cierto impacto en función de sus dosis (control de emisiones, sistemas meteorológicos, control de inmisiones, programas de seguimiento ecológico para evaluar los daños y alteraciones producidas por el receptor).

7.- EL BIÓLOGO EN LA EMPRESA.

Acabamos de ver cuales son las actividades que una empresa eléctrica desarrolla en el campo del medio ambiente, de cara a controlar, vigilar y proteger su entorno natural. Realmente, si nos fijamos un poco, nos daremos cuenta que un profesional de la ecología puede realizar su trabajo en cualquiera de ellas. Ya hemos comentado que el medio ambiente es una disciplina multidisciplinar, en la que tienen cabida muchos profesionales de distintas formaciones académicas, abarcando todas las tareas medioambientales.

Desde que se instalan los primeros centros de producción, se efectúan controles y mediciones de contaminantes y se ponen en práctica todas las medidas necesarias para cumplir la legislación. Estas tareas formaban parte de las funciones del personal del laboratorio realizando controles químicos de las operaciones de la planta.

Pero cuando las exigencias legales van haciéndose más estrictas, y los trabajos en medio ambiente no se limitan a observar unos límites legales, sino a relacionarse con el entorno, surge la necesidad de tratar estos temas de una forma más exhaustiva y autónoma, ya que presentan su propia problemática.

Para ello, en las empresas, se crean unidades específicas, dentro o fuera del laboratorio, dedicadas exclusivamente a medio ambiente, con personal especializado en tecnologías ambientales, encargándose del control ambiental en los centros productivos. Pero de cara a unificar criterios de actuación en todas las zonas y centralizar su gestión, se crean unidades centrales o unidades staff de medio ambiente teniendo actuaciones funcionales de asesoramiento, coordinación, gestión y supervisión de la problemática ambiental de la empresa.

Estas unidades están formadas, como hemos comentado anteriormente, por un equipo de técnicos profesionales multidisciplinar, encargándose de tareas específicas que abarcan todas las tareas medioambientales. La composición profesional va desde químicos, físicos, biólogos e ingenieros. Pero las implicaciones ambientales no se restringen tan solo a estas unidades, sino que requieren un apoyo y colaboración de otras unidades de la empresa, tales como Ingeniería, Asesoría Jurídica, Operación y Mantenimiento, Minería, Informática, etc.

Existen, en mi opinión, varios tipos de "Biólogos-Empresa":

- Biólogo de la Administración.
- Biólogo de empresas consultoras y Universidades (como empresas consultoras).
- Biólogo staff o de gestión.
- Biólogo de centros de producción.

De los dos primeros no comentaremos nada ya que serán objeto de otras ponencias, pero comentemos algo de los otros tipos (siempre enmarcados en la industria eléctrica).

* Biólogo staff o de gestión:

Enmarcado dentro de la Unidad de Medio Ambiente e Investigación y Desarrollo, su labor consistirá en el asesoramiento, gestión, supervisión, planificación, coordinación, seguimiento y valoración de la problemática ecológica y ambiental de la empresa.

Sus funciones principales comprenden principalmente:

- Relación y coordinación con todos los centros de producción de la empresa en el área de la ecología y del seguimiento ambiental.
- Relaciones con la Administración, Entidades colaboradoras, Universidades, empresas consultoras, empresas del sector, organismos científicos, etc.
- Relaciones y asesoramiento con otras Unidades de la empresa en temas ecológicos y medioambientales.
- Planificación, desarrollo y dirección de programas de vigilancia ambiental en el entorno de todas las instalaciones de la empresa.
- Realización de planes de seguimiento ecológico sobre flora, fauna, bioindicadores, suelos, ecosistemas terrestres, fluviales y marinos, diseñando campañas de campo, toma de muestras y análisis.
- Valoración y determinación de los efectos de los agentes contaminantes sobre sistemas biológicos, analizando la situación de las masas forestales y explotaciones agrícolas y realizando el seguimiento de los daños sobre los mismos.
- Programación, coordinación y seguimiento de los estudios de impacto ambiental.
- Preparación, elaboración y dictamen de especificaciones técnicas, condiciones particulares, relaciones con otras unidades, control de ejecución de los trabajos de seguimiento ambiental.
- Gestión, coordinación, valoración y seguimiento de los proyectos I + D de la empresa en el área ecológica y medioambiental.
- Representación de la empresa ante organizaciones, grupos de trabajo, comisiones técnicas y de gestión, etc.
- Relación con centros docentes, participación en cursos y conferencias, ruedas de prensa, campañas de imagen, etc.

En definitiva, desarrollar, gestionar y dirigir los aspectos ecológicos de la problemática ambiental de la generación eléctrica de la empresa, elaborando programas de seguimiento, analizando los resultados y proponiendo actuaciones, así como el tratamiento de estos aspectos del control ambiental en estudios, proyectos o grupos de trabajo y en relaciones con organismos o entidades ajenas a la empresa.

* Biólogo de los centros de producción.

Este tipo de biólogo está enmarcado dentro de las actividades de la planta y tiene como principal objetivo planificar, asesorar, desarrollar y dirigir los aspectos ecológicos y medioambientales del centro de producción.

Entre sus funciones principales están las siguientes:

- Desarrollo de los planes de vigilancia y control ambiental establecidos para el centro de producción.
- Asesoramiento y apoyo a la dirección del centro de producción en temas ecológicos y medioambientales.
- Coordinación de los distintos departamentos del centro: laboratorio, instrumentación, taller técnico, informática, etc.
- Establecimiento de controles de emisión e inmisión de contaminantes en el centro, mediante estaciones de medida, redes de control, recogida de muestras, etc.
- Contratación del mantenimiento de las instalaciones y equipos de medida del área medioambiental.
- Ejecución de los proyectos I+D del centro de producción en el campo del medio ambiente.
- Ejecución de los planes de restauración de escombreras y balsas de cenizas, así como los de parques y jardines del centro.
- Envío de documentación y relaciones con la Administración local, Universidades, empresas consultoras, organismos científicos, etc.
- Atención de quejas y consultas de la población cercana al centro de producción.
- Relaciones públicas, visitas a las instalaciones, ruedas de prensa, relación con centros docentes, impartición de cursos y conferencias, campañas de imagen, etc., relacionadas con el centro de producción.
- Formación del personal becado de distintas organizaciones que colaboran con el centro.
- Representación de la empresa ante organizaciones, grupos de trabajo, comisiones técnicas, etc., con carácter local.

Estos pueden ser los tipos de biólogos que trabajan en una empresa eléctrica, además de los becados y los cedidos por organismos colaboradores. Pero no nos engañemos; quizás en esta exposición haya parecido que los biólogos tenemos un papel importantísimo en el control y seguimiento de los efectos de las actividades de la

empresa sobre su entorno. En teoría es así, pero no siempre las empresas lo llevan a la práctica.

El objetivo primordial e indiscutible de una empresa eléctrica es la producción de energía eléctrica, y un segundo objetivo como empresa, de obtenerla con el mayor beneficio económico posible. Por lo tanto, las profesiones que más cabida tienen en ella son las ingenierías y las relacionadas con economía y legislación.

El biólogo sólo puede trabajar en esta empresa en aquellos aspectos relacionados con el medio ambiente o la restauración, si bien y como ocurre con el resto de las formaciones académicas, los biólogos pueden ser Jefes de Organización, Relaciones Públicas u Ordenanzas, pero aquí no importa su titulación, sino su competencia profesional y su carisma personal.

Biólogo significa conocedor de la vida, estudia los seres vivos, y eso es prácticamente todos los aspectos de la vida cotidiana. Pero especialmente el ecólogo, el biólogo ambiental, el especialista en medio ambiente, que integra los aspectos globales del entorno, es de gran utilidad a la hora de coordinar el resto de las disciplinas.

Uno de los aspectos importantes del biólogo es su versatilidad, vale para casi todo. Todos hemos oído alguna vez eso de "¿Tu eres biólogo? Mira, mi perro tiene unas manchas en la piel...", o "Tengo una planta que se le caen las hojas...", o "¿Sabes si va a llover este fin de semana...?". Al biólogo se le suponen unos conocimientos de todo lo relacionado con la vida, con el entorno, con los seres vivos que a veces no tiene por qué saber. El ecólogo no es especialista, es generalista; puede ser médico, veterinario, jardinero, meteorólogo, químico, o cualquier otra cosa. El ecólogo puede trabajar en todos los aspectos que marca el medio ambiente.

Los trabajos medioambientales, como ya hemos comentado anteriormente, requieren la visión de un generalista, alguien que sepa integrar todos los aspectos que componen los ecosistemas, conozca todo lo relacionado con el medio ambiente, sin estar demasiado centrado en un área concreta. La biología engloba aspectos tan amplios que, a menudo chocan con los de otras ciencias, y normalmente estos puestos suelen estar ocupados por otras profesiones.

Es cierto que, en una empresa de producción de energía, el biólogo tendrá que aprender mucho de química, instrumentación e informática, y que gran parte de su tiempo se consumirá en tales trabajos, pero su atención siempre estará centrada en cómo, con la ayuda de las herramientas anteriores, la producción de energía incide en el entorno.

"La imagen más tradicional, y que coincide mejor con la idea clásica del biólogo, es aquella que lo sitúa en el campo, en contacto directo con la naturaleza. La estampa romántica se desmorona cuando se escuchan las quejas del botánico más abnegado, clamando por una cerveza en un bar con aire acondicionado".

Estas palabras, como otras muchas geniales de una querida compañera de trabajo, vienen a expresar de forma más o menos cómica, que no es tan fácil ni tan cómodo el papel del biólogo dentro de una empresa de estas características.

Recordemos las palabras de un ilustre economista francés, cuando dijo que "Para sembrar patatas es preciso dedicar un 75% del tiempo al trabajo de despacho y un 25% al de campo". En ecología es fundamental dedicar una buena parte del tiempo a la preparación, al diseño de los planes de actuación, para posteriormente ejecutar lo planeado.

Sin embargo, en un centro de producción se pierde la visión bucólica de la biología, y se viven mucho más en contacto con los factores abióticos que afectan a la naturaleza. Para entender bien lo que le pasa a un olivo, hay que saber cómo se quema el carbón, el estado nutricional de la planta y la climatología del último año agrícola. Hay que vestirse tantas veces las botas de campo como el mono de trabajo. La actividad laboral se reparte entre el despacho, los ayuntamientos, las reuniones, las cámaras agrarias, las instalaciones industriales, los bosques y los campos de cultivo.

El papel que jugamos debe ser importante, eso es evidente, pero el biólogo tiene una batalla que ganar a la industria. La conquista de su propio prestigio en un ambiente que por el momento no le es favorable, el encontrarse a menudo en contra de los intereses de la producción, actuando como voz de la conciencia, anteponiendo los intereses ambientales a los económicos, gastando dinero (no generándolo) en estudios y procesos de reducción de impactos (aunque su rentabilidad económica sea evidente a medio y largo plazo), etc.

En fin, no lo tenemos fácil, pero poco a poco, gracias a la importancia que va adquiriendo el medio ambiente en la sociedad, a que cada vez somos más los que gritamos cuando se comete un atentado contra la naturaleza o cada vez que un ser vivo se extingue, los biólogos vamos teniendo más voz y voto en las decisiones importantes y vamos ocupando aquellos puestos que por justicia nos corresponden, y que tradicionalmente en nuestra ausencia, ejercían o mantenían otros.

Y, para terminar, permítanme recordar unas palabras de uno de los más prestigiosos académicos de medicina, en una brillante ponencia sobre Prevención Técnica con referencia al técnico en prevención: "En un avión, el pasajero confía su vida a la pericia, capacidad técnica y habilidad del piloto ante cualquier eventualidad que apareciese durante el vuelo. Igual sucede al enfermo frente al médico. La gran diferencia de responsabilidades de uno y otro es que el piloto comparte más directamente sus consecuencias de un error o descuido. Sin embargo, ambos encuentran satisfacción reconocida, uno al terminar felizmente el vuelo, otro atacando la enfermedad y sanando al enfermo".

Pienso que esa satisfacción reconocida, en general, no se da en el biólogo. El biólogo es prevencionista del medio ambiente, actuando para preservarlo y protegerlo, y su éxito reside, precisamente, en pasar inadvertido, trabajando poco a poco y en silencio. Es una labor de apostolado sin eco. Por todo ello estimo que requiere una vocación para perseverar en su noble tarea.