

UNIVERSIDAD DE GRANADA
FACULTAD DE DERECHO

«REGIMEN JURIDICO AMBIENTAL DE LAS AGUAS CONTINENTALES
CONTAMINADAS POR VERTIDOS»

(Con especial referencia a la Comunidad Autónoma Andaluza)

FRANCISCO LUIS LOPEZ BUSTOS

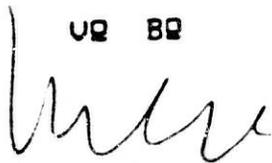
UNIVERSIDAD DE GRANADA
FACULTAD DE DERECHO
DEPARTAMENTO DE DERECHO ADMINISTRATIVO

«REGIMEN JURIDICO AMBIENTAL DE LAS AGUAS CONTINENTALES
CONTAMINADAS POR VERTIDOS»

(Con especial referencia a la Comunidad Autónoma Andaluza)

Tesis doctoral presentada por el
Licenciado FRANCISCO LUIS LOPEZ BUSTOS,
realizada bajo la dirección del Prof.
Dr. Eduardo Poca Roca, Catedrático de
Derecho Administrativo de la Facultad
de Derecho de Granada.

UQ 82



Granada, marzo 1989.

El Director de la Tesis

UNIVERSIDAD DE GRANADA

ACTA DEL GRADO DE DOCTOR EN Derecho

Curso de 19 88 a 19 89

Folio 4

Número 205

Reunido en el día de la fecha el Tribunal nombrado para el Grado de Doctor de D. Francisco Luis López Busto, el aspirante leyó un discurso sobre el siguiente tema, que libremente había elegido: "Regimen Jurídico Ambiental de las aguas continentales contaminadas por residuos (en especial referencia a la Comunidad Autónoma Andaluza)".

Terminada la lectura y contestadas las objeciones formuladas por los Jueces del Tribunal, éste le calificó de "Apto cum laude" por unanimidad

Granada 5 de Mayo de 19 89

EL PRESIDENTE,

EL SECRETARIO DEL TRIBUNAL,

EL VOCAL,

EL VOCAL,

EL VOCAL,

FIRMA DEL GRADUANDO,

INVESTIDURA ..

En el día de la fecha se ha conferido a D. el Grado de Doctor en la Facultad de conforme a lo prevenido en las disposiciones vigentes.

Granada de de 19

EL DECANO,

CERTIFICO: Que el Acta que antecede concuerda con la del expediente del interesado remitida a la Secretaría de la Universidad.

Granada de de 19

El Catedrático Secretario,

V. B.
EL DECANO,

A mis padres, hermanos y a
Angelina, mis seres más
queridos, por la ayuda y el
apoyo que me han prestado.

Quiero dejar constancia, aunque sea insuficiente, del agradecimiento que debo a mi familia sin cuya permanente colaboración esta Tesis difícilmente hubiera visto la luz.

A los compañeros de Departamento por la ayuda inestimable de su consejo y firme apoyo.

A los colegas de otros Departamentos que me han facilitado la tarea en la necesaria incursión en los conceptos propios de su disciplina.

A mis amigos por su constante estímulo ante las consabidas crisis que una investigación de este tipo conlleva.

En definitiva, a todas aquellas personas que de una u otra forma han influido para que este trabajo pueda ser una realidad.

Asimismo, creo ahora oportuno expresar mi profunda gratitud a todos los autores, especialistas o tratadistas, cuyo conocimiento y sabiduría me han servido como guía, y cuyas ideas hicieron posible esta Tesis.

INDICE GENERAL

	Págs.
PROLOGO.....	22

PARTE I

INTRODUCCION.

Capítulo Primero.- ACERCAMIENTO A LA PROBLEMATICA DE
ESTUDIO. .

I.- Presentación de la problemática ambiental.....	30
1. Los precedentes ambientales.....	30
A) El hombre primitivo: de cazador y pescador a pastor y agricultor.....	30
B) La revolución agrícola.....	33
C) El saqueo de la naturaleza.....	36
D) La revolución industrial.....	38
2. El problema demográfico y la contaminación....	42
3. Situación actual del medio ambiente.....	49
4. Política anticontaminación.....	62
A) Reducción de las actividades contaminantes.	64
B) Nuevas tecnologías.....	66
C) Reutilización de los residuos.....	67
D) Conveniencia de una asociación internacio- nal.....	72
5. Necesidad de una nueva conciencia ambiental...	75
A) La toma de conciencia de la necesidad de un	

cambio.....	75
B) Los movimientos de acción ecológica.....	78
C) El informe del "Massachusetts Institute of Technology".....	80
D) El Manifiesto para la Supervivencia de "The Ecologist".....	84
E) La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente.....	95
F) Mensaje de Manton.....	88
G) Presente y futuro.....	89
6. Sustantivación jurídica del medio ambiente....	93
A) Concepto de medio ambiente.....	93
B) El medio ambiente como objeto del Derecho..	99
C) La ordenación del medio ambiente.....	102
7. Delimitación general.....	109
II.- Conceptos fundamentales sobre los recursos hidricos.....	111
1. Composición y características del agua.....	111
A) Composición del agua.....	111
B) Características del agua.....	112
a) Físicas.....	112
b) Químicas.....	114
c) Fisiológicas.....	115
d) Biológicas.....	116
2. El ciclo hidrológico.....	118
A) El ciclo del agua a nivel planetario.....	118
B) Los recursos de agua en España.....	122

3. El agua como bien económico.....	128
III.- Problemática general de la contaminación de los recursos hídricos.....	135
1. Utilización de las aguas.....	135
2. Consecuencias de ciertas utilizaciones.....	139
A) Aguas sobrantes.....	139
B) Aguas residuales.....	139
3. Concepto de contaminación de las aguas.....	142
4. Contaminación de los recursos hídricos.....	151
A) Aguas marítimas.....	151
a) Zona costera.....	153
b) Alta mar.....	156
B) Aguas continentales.....	161
a) Superficiales.....	161
1) Corrientes.....	162
2) Estancadas.....	163
b) Subterráneas.....	165
IV.- Delimitación del ámbito de estudio.....	169
NOTAS AL CAPITULO PRIMERO.....	171

Capítulo Segundo.- VERTIDOS EN LAS AGUAS CONTINENTALES.

I.- Concepto de vertido contaminante.....	216
II.- Agentes contaminantes.....	220
1. La agricultura.....	220
2. La ganadería y actividades pecuarias.....	221
3. Las explotaciones mineras.....	221
4. La industria.....	221

5. La ciudad.....	222
6. La navegación.....	223
III.- Clases de vertidos.....	224
1. Agrícolas.....	224
A) Insecticidas.....	226
B) Fungicidas.....	227
C) Herbicidas.....	227
D) Abonos y fertilizantes.....	228
2. Mineros.....	228
3. Industriales.....	230
A) Celulosas.....	232
B) Refinerías de petróleo.....	232
C) Almazaras.....	233
D) Centrales nucleares.....	234
a) Fuentes de contaminación radiactiva.....	234
1) Pruebas nucleares.....	234
2) Manipulación de sustancias radiacti- vas.....	235
b) Efectos de la contaminación radiactiva..	236
4. Urbanos.....	238
A) Residuos sólidos.....	238
B) Aguas residuales.....	240
IV.- Elementos contaminantes.....	244
1. Tipologías.....	244
A) Gérmenes patógenos.....	244
B) Materias tóxicas.....	245
a) Nitratos.....	246

b) Fluoruros.....	246
c) Metales tóxicos.....	246
d) Plaguicidas.....	247
e) Hidrocarburos.....	249
f) Detergentes aniónicos.....	249
g) Radiactividad.....	249
C) Contaminación fertilizante.....	251
D) Contaminación por residuos.....	251
2. Clasificación.....	252
A) Materias orgánicas.....	252
B) Materias inorgánicas en suspensión.....	253
C) Materias inorgánicas disueltas.....	253
D) Nutrientes.....	253
E) Sustancias químico-orgánicas sintéticas....	254
F) Materias flotantes.....	254
G) Sustancias radiactivas.....	255
H) Gases.....	255
I) Colorantes.....	255
J) Efluentes térmicos.....	255
K) Productos que afectan al olor y sabor de las aguas.....	256
L) Productos que contienen organismos bacterianos.....	256
V.- Factores y niveles de contaminación.....	257
1. Factores de contaminación.....	257
2. Niveles de contaminación.....	259
VI.- Condiciones de los vertidos.....	261

1. Evacuación de las aguas residuales.....	261
A) Evacuación a un curso de agua continental..	262
B) Evacuación en aguas estancadas.....	264
C) Evacuación al suelo en sus diversas variantes: pozo negro y fosa séptica.....	264
2. Depuración de las aguas residuales.....	269
A) Vertidos urbanos.....	269
a) Sistema separativo.....	269
b) Sistema unitario.....	270
c) Colectores subterráneos.....	271
B) Vertidos industriales.....	272
a) Control en el punto de generación.....	272
b) Pretratamiento para su descarga en alcantarillas públicas.....	272
c) Descarga en alcantarillas públicas para sufrir un tratamiento combinado con las otras aguas en el tratamiento municipal.	273
d) Tratamiento en el propio lugar.....	274
3. Dispositivos técnicos.....	276
A) Tratamiento primario.....	276
B) Tratamiento secundario.....	277
C) Tratamiento terciario.....	277
NOTAS AL CAPITULO SEGUNDO.....	284

PARTE II

REGIMEN JURIDICO AMBIENTAL DE LAS AGUAS CONTINENTALES
CONTAMINADAS POR VERTIDOS.

Capitulo Primero.- REGULACION LEGAL DE LAS AGUAS
CONTINENTALES DESDE LA PERSPECTIVA
DEL DERECHO AMBIENTAL.

I.- Antecedentes normativos sobre vertidos contaminantes en las aguas.....	298
II.- Regulación legal estatal.....	310
1. La Constitución española de 1978.....	310
A) La constitucionalización del medio ambiente y, por tanto, de la protección de las aguas continentales.....	310
B) Ausencia de precedentes constitucionales...	314
C) Derecho constitucional comparado.....	316
D) Análisis sistemático del artículo 45 de la Constitución.....	321
a) Apartado 1.....	321
b) Apartado 2.....	327
c) Apartado 3.....	332
E) Concordancias con otras normas constitucionales.....	335
2. El Código Penal.....	339
A) Consideraciones generales.....	339
B) Análisis del artículo 347 bis.....	343
a) Tipo básico.....	343

b) Tipos agravados.....	350
c) Medida de seguridad.....	353
C) Concurso de delitos y de normas.....	355
a) En el Código Penal.....	355
b) En relación con las leyes especiales penales.....	356
c) Las infracciones y sanciones administrativas.....	356
3. Régimen jurídico en la nueva Ley de Aguas.....	365
A) Antecedentes.....	365
B) Régimen actual.....	366
a) Aspectos generales.....	367
b) Planificación hidrológica.....	369
c) Utilización de las aguas.....	372
d) Protección de las aguas.....	375
e) Organización institucional del agua.....	380
4. Otras disposiciones.....	383
III.- El desarrollo normativo en las Comunidades Autónomas.....	411
IV.- Régimen Local.....	416
V.- Regulación legal en las Comunidades Europeas y su repercusión ante la integración de España en la C.E.E.....	422
1. Tratamiento de la protección de las aguas en el Derecho Comunitario.....	426
2. Repercusión ante la integración de España en la C.E.E.....	440

NOTAS AL CAPITULO PRIMERO..... 452

Capítulo Segundo.- ORGANIZACION ADMINISTRATIVA AMBIENTAL
EN MATERIA DE PROTECCION DE LAS AGUAS
CONTINENTALES.

(Con especial referencia a la Comunidad
Autónoma de Andalucía).

I.- Distribución de competencias.....	518
1. Funcional.....	518
2. Territorial.....	521
A) En la Constitución española (arts. 148 y 149).....	521
B) En el Estatuto de Autonomía de Andalucía...	527
C) Transferencias y traspasos de competencias, funciones y servicios realizados a Andalu- cía en esta materia.....	535
D) En relación con la Administración local....	546
II.- Organos competentes.....	551
1. Organos estatales.....	551
A) Centrales.....	551
a) Gobierno.....	551
b) Interministeriales.....	552
c) Departamentos ministeriales.....	554
1) Ministerio de Sanidad y Consumo.....	554
2) Ministerio de Agricultura y Pesca....	555
3) Ministerio de Industria y Energía....	555
4) Ministerio de Economía y Hacienda....	556

5) Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.....	556
- Dirección General de Medio Ambiente	557
- Dirección General de Obras Hidráulicas.....	558
- Dirección General de Vivienda.....	560
- Consejo Nacional del Agua.....	560
B) Periféricos.....	564
2. Organismos de Cuenca.....	568
A) Características de los mismos.....	568
B) Confederaciones Hidrográficas.....	570
C) Comisarias de Aguas.....	577
D) Breve balance final.....	578
3. Organos autonómicos andaluces.....	580
A) Etapa preautonómica.....	580
B) Evolución posterior.....	586
C) Situación actual.....	597
4. Organos locales.....	617
III.- Los medios de la Administración ambiental.....	619
1. Medios personales	619
2. Medios materiales.....	623
IV.- Principios, modelos y fórmulas de organización... ..	629
1. Principios de la organización administrativa ambiental.....	629
2. Modelos de organización ambiental.....	631
A) Concentración de competencias.....	637
B) Agrupación parcial de competencias o poten-	

ciación de un Departamento ministerial.....	634
C) Concentración de controles.....	635
D) Dispersión de competencias.....	636
3. Las fórmulas organizativas en España.....	638
NOTAS AL CAPITULO SEGUNDO.....	648

Capitulo Tercero.- TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INTERVEN-
CION PUBLICA DE LOS VERTIDOS.

I.- Funciones ambientales.....	678
1. Función preventiva.....	678
2. Función reparadora.....	679
3. Función promocional.....	680
4. Función represiva.....	681
II.- Técnicas jurídicas de intervención pública.....	686
1. Técnicas preventivas.....	690
2. Técnicas prohibitivas.....	690
3. Técnicas compensatorias.....	691
4. Técnicas estimuladoras.....	691
5. Técnicas disuasorias.....	692
6. Técnicas represivas.....	692
III.- Instrumentos jurídicos de intervención pública...	693
1. Medidas preventivas.....	694
A) Autorización.....	696
B) Concesión.....	702
2. Medidas prohibitivas.....	703
3. Medidas compensatorias.....	704
4. Medidas estimuladoras.....	705

5. Medidas disuasorias.....	707
6. Medidas represivas.....	711
A) Sanciones.....	713
B) Suspensiones.....	715
7. Medidas de ordenación.....	716
8. Balance.....	716
IV.- Financiación de los costes.....	719
1. Planteamiento.....	719
2. Costes de la descontaminación.....	722
3. Evaluación de los costes.....	731
A) Los costes económicos y sociales.....	732
B) Los costes ecológicos.....	735
4. Distribución de costes.....	736
5. Formas de inclusión de los costes sociales en el proceso económico.....	738
A) Negociación.....	738
B) Compensación.....	739
C) Normativa.....	740
D) Medidas complementarias.....	741
a) Subvenciones.....	742
b) Crédito oficial.....	743
c) Tasas por contaminación.....	743
E) El principio "el que contamina, paga".....	744
6. Régimen económico-financiero configurado en la legislación vigente.....	748
NOTAS AL CAPITULO TERCERO.....	752

Capítulo Cuarto.- GARANTIAS DEL DERECHO AL AMBIENTE
ADECUADO, REFERIDO A LAS AGUAS.

I.- El problema de la legitimación procesal en los supuestos de atentados a la calidad de las aguas.	765
II.- Protección de las aguas y responsabilidad de la Administración Pública.....	772
III.- Límites de la potestad sancionadora de la Administración.....	781
1. Garantía criminal.....	785
2. Garantía penal.....	791
3. Garantía jurisdiccional.....	793
4. Garantía de ejecución.....	796
5. Resumen.....	799
NOTAS AL CAPITULO CUARTO.....	805
CONCLUSIONES.....	817
AFENDICE LEGISLATIVO.....	840
A) Histórica.....	840
B) Internacional.....	840
C) Estatal.....	841
D) Autonómica.....	857
E) Local.....	861
BIBLIOGRAFIA.....	862
A) Libros.....	862
B) Revistas.....	894

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.....	930
A) Libros.....	930
B) Revistas.....	951
FUENTES.....	974
A) Impresas (artículos de periódicos, folletos, etc.).....	974
B) No impresas (conferencias, cursos, noticias de televisión y radio, etc.).....	975
ABREVIATURAS.....	977

PROLOGO

La protección de las aguas, y en general toda la problemática ambiental, que ahora empieza a preocupar más seriamente en todos los países a los ciudadanos y los respectivos poderes públicos, ha recibido en España, hasta fechas muy recientes, un escaso tratamiento en profundidad dentro del campo del Derecho.

La presente Tesis pretende realizar un aporte sectorial al estudio de las reglas de Derecho que son precisas para la defensa del medio ambiente, y más concretamente para la protección de las aguas continentales, pues entendemos que sólo por cauces normativos podrán conformarse las conductas que la protección del medio requiere, trasladándolas luego a la realidad social para su cumplimiento.

El estudio que presentamos es un estudio jurídico, lo que en algún caso puede parecer discutible para los acostumbrados a la metodología tradicional. Esto es así, porque dado el carácter pluridisciplinar de la materia que nos va a ocupar, ha sido inevitable incorporar al trabajo componentes extraídos de otras ciencias, ya sean sociales o naturales, sobre todo si tenemos en cuenta que es imposible categorizar adecuadamente las técnicas jurídicas de protección ambiental sin comprender antes, aunque sea someramente, el funcionamiento histórico y biológico de los

sistemas sociales y naturales sobre los que van a incidir las actitudes que se pretenden regular.

Obviamente, nos podríamos haber ahorrado la explicación que se hace en la primera Parte de estos mecanismos desde una perspectiva global, remitiendo a la bibliografía especializada, pero hemos creído oportuno ofrecerla, aún a riesgo de cometer errores e imprecisiones, por cuanto puede suponer una cierta economía de esfuerzos y una mejor comprensión del tema.

Como ya se ha insinuado, la dificultad que entraña una Tesis de esta naturaleza radica en las continuas incursiones que hay que realizar a otras disciplinas incluidas dentro del campo de las ciencias, dada la conexión existente o la naturaleza interdisciplinar de la materia. En mi modesta condición de Ingeniero Técnico Industrial y Licenciado en Derecho me ha parecido oportuna la elección de este tema medioambiental haciendo compatibles ambas perspectivas, pues la intención es complementar las dos esferas de estudio con la finalidad de obtener un resultado más preciso y global.

De todas formas, la Tesis ha sido dividida en dos Partes bien diferenciadas: la primera más técnica y general, teniendo un carácter introductorio, en la que se analizan los precedentes ambientales, la incidencia contaminadora del

aumento de la demografía, la lamentable situación actual del ambiente. lo que nos lleva a la necesidad de una nueva conciencia ambiental mediante la adecuada política anticontaminación; destaca, asimismo, el estudio de cómo el ambiente constituye un objeto del Derecho y se llega a una sustantivación jurídica de él, para pasar inmediatamente a esbozar unas ideas acerca de los conceptos fundamentales sobre los recursos hídricos, y de la problemática general de la contaminación de los recursos hídricos, delimitando después el ámbito de estudio. En el capítulo segundo, se abordan los vertidos en las aguas continentales, tratando de obtener, en primer lugar, un concepto de vertido, para después analizar los agentes que contaminan las aguas, las clases de vertidos que pueden aparecer, y con un carácter más técnico, los elementos contaminantes, factores y niveles de contaminación y las condiciones en que se efectúan los vertidos.

La segunda parte, eminentemente jurídica y administrativista, afronta el régimen jurídico ambiental de las aguas continentales cuando son contaminadas por vertidos, revisando una multiplicidad de disposiciones normativas de diverso rango y signo, entre las que se incluye la regulación legal que sobre la materia ha realizado las Comunidades Europeas; normas de las que se extrae una idea de la organización administrativa competente para autorizar y controlar los vertidos, así como de las

técnicas e instrumentos de autorización y control. Se aborda también el estudio de las cuestiones económicas insertas en la problemática ambiental de las aguas, quizá de las más importantes en la resolución del problema, so pena de caer en la demagogia o el irrealismo y la utopía, y, por último, se expone con qué garantías cuentan los ciudadanos para disfrutar de unas aguas con la calidad adecuada, entre las que se incluye las posibles acciones legales a ejercitar y la responsabilidad en que puede incurrir la Administración de no actuar convenientemente.

Aunque el objetivo básico de la Tesis es exponer e interpretar el Derecho ambiental español en cuanto a las aguas se refiere, se ha estimado aconsejable contrastarlo con otras esferas, dadas las interrelaciones existentes, al tiempo que con otros ordenamientos - casi sólo a nivel constitucional- teniendo en cuenta varias consideraciones: la relativa novedad de este Derecho, por el interés de ponderar otras experiencias y el carácter común de esta temática que traspasa en ocasiones los umbrales nacionales para situarse decididamente en el ámbito internacional.

De otro lado, hay que resaltar la importancia que puede revestir una Tesis referida a esta materia, sobre todo a raíz -una vez promulgada la Constitución española y creado el delito ecológico-, de la nueva Ley de Aguas, su reciente desarrollo normativo y la legislación complementaria

adoptada, como la Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, la referente a evaluaciones de impacto ambiental, etc., por haberse producido una profunda modificación o adición en la legislación que regula este tema, con probabilidad, según pensamos, de que tengan vigencia durante cierto tiempo, con la evolución que ello implica con respecto a lo que existía algunos años atrás.

Dada la amplitud de la materia objeto de investigación, es imposible agotar el tema, por lo que sólo hacemos alusión a las cuestiones o puntos que hemos estimado más importantes o interesantes, muchos de los cuales entendemos que analizados adecuadamente y algunos de ellos tratados sin excesiva profundidad.

Omitimos expresamente el estudio de aspectos como son el dominio del agua o la clasificación de la misma, aunque se hace alguna alusión a lo largo de este trabajo, por considerar, en el primer caso, que carece de relevancia significativa en el objeto de nuestro estudio, amén de ser ambos tradicionalmente tratados por la doctrina, circunstancia que nos lleva a pensar que tal vez se encuentre agotado el tema. En cuanto al dominio, en candelero y de total actualidad tras la promulgación de la nueva Ley de Aguas, estimamos que independientemente de la consideración pública o privada de las aguas, no está excluida la obligación de la Administración de tutelarlas;

en definitiva, lo importante a nuestro juicio no es la propiedad del agua, sino el evitar su contaminación, aunque no hay duda que el carácter público de las mismas incide positivamente en la consecución de este fin. En t caso, el estudio en profundidad del dominio de los recursos hídricos y su incidencia en la calidad de ellos deberá ser objeto de un tratamiento específico en otro futuro trabajo.

Por Último, indicar que la finalidad que nos mueve a realizar esta investigación es la de contribuir, mínimamente pero apasionadamente, a la defensa de un sector ambiental como es el de las aguas, de vital importancia para el futuro de la Humanidad, junto con otros, esperando haber alcanzado los objetivos que pretendíamos, todo ello en aras del bienestar de las generaciones venideras, al menos esa es nuestra intención.

PARTE I

INTRODUCCION

Capítulo Primero

ACERCAMIENTO A LA
PROBLEMATICA DE ESTUDIO

I.- Presentación de la problemática ambiental.

1. Los precedentes ambientales.

La influencia negativa del hombre sobre el equilibrio ecológico de la Naturaleza (1), a diferencia de otras especies animales, se remonta prácticamente a su aparición sobre la Tierra, siendo obvio cómo, casi a partir de entonces, su actividad ha supuesto una creciente regresión de los sistemas naturales, en relación con el estado que se puede suponer más probable éstos tendrían -el que tuvieron-, si la especie humana no hubiera existido en la biosfera (2) terrestre.

Haciendo un somero análisis histórico de la interacción entre el hombre y el resto de elementos de la biosfera cabría distinguir las etapas que se describen a continuación, coincidentes con las distintas fases evolutivas del ser humano, en cuanto a la tecnología.

A) El hombre primitivo: de cazador y pescador a pastor y agricultor.

Durante muchos miles de años, precisamente los correspondientes al comienzo de su "civilización", el hombre sólo ejerció una reducida influencia sobre el medio ambiente. Entonces, su actividad estaba encaminada a cubrir

las necesidades más imperiosas que tenía, como eran la alimentación, el vestido y guarecerse de la intemperie o protegerse de los peligros que le acechaban buscando, y más tarde construyendo, refugios apropiados. Así pues, al igual que los demás animales, «el hombre vivió como animal depredador y recolector durante millares de años, quizá aproximadamente 1 % de su existencia» (3); es decir, actuaba como competidor en los hábitats naturales de los que formaba parte, y se veía sometido, igual que los demás seres, a las consecuencias derivadas de los cambios geológicos y ambientales, que le obligaban continuamente a adaptarse al entorno o buscar en otro lugar geográfico, los elementos fundamentales para su supervivencia.

Por su constitución fisiológica, la alimentación del hombre primitivo estaba ligada, en principio, al consumo de alimentos blandos y jugosos, como frutos, raíces, tubérculos, insectos y larvas; pero al contrario de otros mamíferos de la misma rama evolutiva, que presentan características similares a las suyas y que rara vez se nutren de reptiles o de aves, en su dieta nutritiva figuraba también el consumo de carne. Por eso, una vez que el hombre adquiere cierto grado de conocimiento, comienza a perfeccionar sus técnicas de cacería, elaborando simultáneamente utensilios rudimentarios, que más tarde se convierten, gracias al esfuerzo de la mente y el trabajo humano, en útiles e instrumentos de caza y de pesca, los

primeros utilizados también, más tarde, como armas contra sus congéneres, lamentablemente.

En esta etapa la acción perturbadora del hombre sobre la biosfera fue muy escasa, limitándose quizás a influir sobre algunos ecosistemas (4) mediante el fuego (5), provocando, en este caso, incendios en bosques y sabanas, para ahuyentar a los animales, dirigiéndolos a los lugares donde aguardaban los cazadores, facilitando así su captura; práctica utilizada actualmente para la caza por muchas sociedades consideradas "primitivas".

Aún hoy, esta situación puede ser estudiada en las tribus primitivas que mantienen idéntico régimen de vida al expuesto. Los aborígenes australianos, por ejemplo, subsisten gracias a la caza, la pesca y la recolección de raíces y frutos, y no practican forma alguna de agricultura y ganadería, viviendo por consiguiente de forma totalmente dependiente de la naturaleza, sin "contaminarla".

El tránsito de las comunidades primitivas hacia la constitución de los primeros pueblos agricultores y pastores, derivado del asentamiento en determinados territorios, del reparto de tareas entre los miembros del grupo social, todo con la finalidad de asegurar sus necesidades vitales, trajo como consecuencia, una alteración ya importante del medio natural.

El fuego también desempeñó un papel muy considerable en esta etapa y apareció como el medio más poderoso para transformar los hábitats. "Talar y quemar" fue la técnica básica de cultivo que permitió al hombre liberarse, de su dependencia milenaria de la caza y de la recolección de frutos y raíces. Amén de eliminar la vegetación que le estorbaba, aprendió a imitar los actos de la naturaleza, pues con las cenizas de la quema del bosque mejoraban el suelo; pero, al mismo tiempo, la práctica abusiva de la destrucción de la vegetación determinó profundas modificaciones climáticas en muchas zonas de la Tierra, quedando amplias extensiones convertidas en tierras áridas y pobres, e incluso desiertas.

Estamos de acuerdo con ROSE cuando afirma que «en el marco de la naturaleza, el hombre se estaba convirtiendo en un parásito y constituyendo un peligro ecológico. Con el uso del fuego y las herramientas, el hombre se convirtió en un parásito más eficiente que explotaba..., animales y plantas. En consecuencia, la eficiencia del hombre paleolítico llevó consigo las semillas de la destrucción del medio al igual que la suya propia» (6).

Analizando la historia de la Humanidad en los últimos diez mil años, nos encontramos con que han existido tres fases fundamentales con respecto a su desarrollo

económico, social y científico, que además han repercutido sobre el medio ambiente. Estas fases son: la revolución agrícola, y la primera y segunda industriales (la primera corresponde a la denominada edad de la mecanización, y la segunda a la llamada automatización o revolución cibernética).

Según este mismo autor, «ha habido otras "revoluciones" importantes en la historia del hombre; por ejemplo la revolución urbana hacia 5.000 a. C., la comercial en la Europa del siglo XI y la "industrial" en la Inglaterra del siglo XIII. Sin embargo, estas revoluciones no alteraron el carácter económico fundamental de las sociedades que siguieron siendo esencialmente agrarias» (7).

Lo que sí es cierto, es que las revoluciones agrícolas e industriales, como veremos a continuación, implicaron extensos y profundos cambios en la vida social y económica de los pueblos, y, consiguientemente, en el equilibrio ecológico alterando de manera considerable la estructura y el carácter de los ecosistemas.

Llegados a este punto, puede ser conveniente comentar que aun cuando el término revolución implica una ruptura y una demarcación entre dos periodos, las transiciones que estudiamos como revoluciones se refieren a cambios graduales, o sea, a una serie continua de

transformaciones económicas, sociales e intelectuales que abarcan siglos e incluso milenios.

B) La revolución agrícola.

Como ya antes se apuntaba, la revolución agrícola duró algunos milenios, pasando durante ellos por varios climas: de actividad intensa entremezclados con otras etapas de estancamiento, pudiendo incluso afirmarse que todavía está ocurriendo este proceso en ciertas partes del mundo.

Esta revolución parece que se inició en el Medio Oriente hacia el año 7.000 a. C. y se extendió hasta el Lejano Oriente sobre el 5.000 a. C., comenzando en Europa próximo al 4.500 a. C.; llegó a América 900 años después y concluyó su expansión alrededor del mundo aproximadamente hacia el año 1780 d. C., con la excepción de pequeños enclaves en los que aún subsiste el hombre primitivo, como pueden ser los asentamientos de los aborígenes de Australia o de la Tierra del Fuego.

A lo largo de esta época, el hombre comenzó a dominar la Naturaleza con el objeto de tener un suministro de alimentación más fiable y adecuado. Es claro que el ser humano dependía entonces primordialmente de las plantas y animales para alimentarse, para conseguir combustible y energía mecánica, pero su requerimiento vital era difícil de

satisfacer, pues la obtención de alimentos estaba limitada por la disponibilidad y producción de las tierras. Por ello, introdujo una gran cantidad de innovaciones, por ejemplo, el arado y otros aperos agrícolas, el riego, la rotación de los cultivos; también empezó a utilizar la fuerza de animales domesticados como fuente de energía mecánica, la rueda, herraduras y arneses, distintas herramientas, etc.; todo, con la finalidad de obtener un mejor rendimiento de aquellas, facilitándole al tiempo las tareas que tenía que realizar.

Estas mejoras aumentaron considerablemente la producción de la tierra y también agrandaron las áreas de cultivo, pero al mismo tiempo hicieron que el hombre empezara a alterar seriamente el equilibrio ecológico de la biosfera.

En resumen, durante este periodo, «por lo que hace a la producción y el consumo, la economía era casi totalmente agrícola. Aproximadamente todo el capital estaba atado en herramientas, semillas y molinos, en tanto que una pequeña fracción representaba vestido y edificios» (8), aplicándose todos los recursos económicos en beneficio de una mejor satisfacción de sus exigencias alimenticias, en perjuicio de las restantes necesidades.

C) El saqueo de la naturaleza.

El paso subsiguiente a modos de producción económica más desarrollados supuso para el hombre poder disponer de medios técnicos más eficaces para su supervivencia, pero a la vez más destructores del medio natural; lo que coincidió, además, con un aumento de densidad de las poblaciones en distintas partes del mundo, al disminuir la tasa de mortalidad (y aumentar la de natalidad, naturalmente). Dentro de este panorama, el equilibrio del hombre con la naturaleza empezaba a verse comprometido, por primera vez, en casi todo el Planeta.

Como muestra, podemos consignar que al iniciarse la época de los grandes descubrimientos geográficos, extensas zonas del Globo terrestre permanecían aún prácticamente intactas. Pero ello duró poco tiempo.

En menos de 200 años las naciones colonizadoras europeas, provistas de poderosos medios de destrucción, practicaron en muchos puntos una verdadera política de "tierra arrasada" sin valorar lo más mínimo las consecuencias ecológicas y sociales de sus actos: lo que interesaba preferentemente eran los resultados económicos y políticos. La naturaleza salvaje era la mayoría de las veces, para el colonizador europeo, simplemente un enemigo más que vencer, y los recursos naturales, en razón de su abundancia, se suponían inagotables, por lo que fueron

impoliados sistemáticamente.

Mientras tanto en Europa, durante toda la Edad Media y Moderna, prosiguió la tala abusiva de bosques para facilitar la agricultura y la ganadería, al tiempo que la madera se convertía en una materia prima cada vez más utilizada (9).

Así se fueron desarrollando los acontecimientos hasta llegar a otra de las transiciones importantes en la historia del hombre, que aún tendría una influencia más decisiva en el estado y conservación de la naturaleza.

D) La revolución industrial.

Inglaterra fue la cuna de la primera revolución industrial. a mediados del siglo XVIII, revolución que todavía prosigue en la mayoría de los países, cuyas consecuencias y resultados son todavía inciertos. Hacia 1850 este movimiento penetró en Francia y Bélgica, y a finales de siglo en Alemania, Suecia, Unión Soviética, Japón y los Estados Unidos. Es sencillo comprobar que no fue un acontecimiento definido que se presentara al mismo tiempo y de la misma forma en todas las naciones; de hecho, se sustantivizó en cada caso a través de una serie de cambios interrelacionados en los métodos y estructuras de la economía y la sociedad, según las circunstancias.

A fines del siglo XVIII las nuevas condiciones económicas y sociales de la producción determinaron no solamente la consecución de numerosos descubrimientos científicos, sino también su aplicación.

Si hasta esa fecha la energía disponible tenía su origen y se limitaba a la radiación solar, la energía animal, la eólica o la obtenida de las corrientes de agua, con la revolución industrial, se introducen en el proceso de producción máquinas herramientas accionadas mediante nuevas fuentes de energía, producida a partir de combustibles sólidos, como el carbón, cuyo consumo se irá incrementando de modo ascendente, hasta la utilización del petróleo en nuestro siglo. Los residuos de la combustión de dichos productos empezaron progresivamente a ejercer daño sobre la biosfera. Asimismo, al aumentar la producción humana de materiales, las consecuencias del no reciclaje de muchas sustancias que los componen se harían cada vez más patentes en la Naturaleza.

A todo esto hay que añadir los efectos del fenómeno urbano en esta etapa de desarrollo del capitalismo industrial. Hasta ese momento, el proceso histórico de urbanización, iniciado sobre la base del excedente producido por el trabajo agrícola, no se había dejado sentir grandemente sobre el medio ambiente. No obstante, con la

revolución industrial se inicia el proceso de emigración del campo a la ciudad, necesario para reunir la fuerza de trabajo esencial a la industrialización y, como consecuencia, se produce una concentración de población y de producción, constituyéndose el medio urbano propio de las grandes urbes industriales.

Es evidente que la revolución industrial rompió el equilibrio que el hombre mantenía con la naturaleza, pues hasta el siglo pasado parece que la influencia que ejercía en la biosfera era relativamente pequeña.

Antes de la primera mitad del siglo XIX no se puede afirmar que no existiera contaminación. En realidad, toda actividad humana, especialmente cuando da lugar a concentraciones importantes de población, trae consigo alguna forma de contaminación (10), pero lo grave es que, a partir de la explosión industrial y urbana del siglo XIX, se va a producir paulatinamente un aumento considerable de aquella, y en unas condiciones tales, que las relaciones entre el hombre y su medio ambiente se encuentran totalmente alteradas.

Tenemos ya, de manera sintética, reunidas las condiciones históricas que han determinado, simultáneamente a la recesión de los sistemas naturales, una creciente contaminación del medio ambiente, derivada de unas concretas

formas de consumo de energía, de la multiplicación de la población, del gran volumen y cantidad de materiales no biodegradables, y de una organización del espacio, que no respeta las leyes ecológicas a las que la sociedad humana debe estar sujeta.

2. El problema demográfico y la contaminación.

Antes de entrar de lleno en el análisis de los diferentes tipos de contaminación y de sus efectos sobre el medio ambiente, parece obligado examinar, como uno de los factores de desequilibrio del mundo moderno, la evolución cuantitativa de la población, ya que el crecimiento demográfico es un elemento fundamental a tener en cuenta al evaluar el resultado de la acción del hombre sobre la biosfera.

Desde la aparición del hombre, como tal, sobre la Tierra -aproximadamente hacia el 298.000 a. C.- hasta el año 8.000 a. C., en los albores de la agricultura, en que la población mundial se cifra alrededor de los 5 millones de personas, el panorama apenas había variado después del transcurso de esos 290.000 años, salvo los ligeros incrementos que se iban produciendo (11).

Leves aumentos, que se producen paulatinamente, de tal manera que, según MARTIN MATEO (12), «se calcula que hasta el año 4000 antes de Jesucristo, fecha aproximada del surgimiento del Primer Imperio Egipcio, la población de la tierra era de 85,6 millones, 4.000 años después se estima su montante en 133 millones...», alcanzándose en el año 1 d. C., época del nacimiento de Jesucristo, casi unos 200 millones de habitantes en el Planeta; aumento que prosigue

de forma algo más intensa hasta 1650, comienzo de la Era ilustrada, en que la población humana era de 500 millones de individuos, la tasa de crecimiento era aproximadamente del 1 % anual, siendo necesarios 200 años para que la población mundial se duplicase, como veremos.

Para ROSE (13), durante este periodo «hubo un crecimiento de aproximadamente 1 % anual interrumpido por súbitos incrementos en las tasas de defunción debidos a hambrunas, epidemias y guerras; la tasa de nacimientos permaneció constante en aproximadamente 45 por mil anuales, en tanto que la de defunciones se elevaba a intervalos desde 35 hasta 500 por mil anuales. Con ello, la explosión demográfica correspondiente a un incremento de aproximadamente 1 % anual quedaba contrarrestada a intervalos por fluctuaciones violentas en la tasa de mortalidad».

Como antes adelantábamos, en 1850, durante la Era industrial, la población ascendía a 1.000 millones, comenzando a dispararse la tasa de crecimiento de forma alarmante (14). Desde 1850 hasta 1945, cuando se inicia la Era nuclear, en tan sólo 95 años, se pasa meteóricamente a 2.300 millones de personas. En 1970, 25 años después, la población sumaba un total de 3.600 millones y la tasa de crecimiento era de 2,1 % anual, que correspondía a un periodo de duplicación de 33 años. Transcurridos 10 años

más. en 1980, en plena Era espacial, la suma resultante es nada menos que 4.400 millones (15).

Para el año 2000 se han realizado diversas estimaciones, pero quizá las más acertadas sitúan el número de habitantes en el Planeta entre los 6.000 y 7.000 millones, tal vez más próximo a esta última cifra (16), la cual resulta ridícula si se mira hacia adelante en el futuro, pues se llegan a cifras totalmente desorbitadas e imposibles. «Sobre la base de un incremento anual del 1,7 %, que es el que se ha venido dando durante el periodo 1958-64, la población de la tierra sería en el año 2400 de más de 5 billones de personas» (17). lo que parece confirmarse, ya que en 1970 la tasa era del 2,1 %, como antes expresamos.

Es obvio que este ritmo de crecimiento no puede mantenerse indefinidamente, y que no se puede seguir haciendo vivir sobre la Tierra, en condiciones dignas, a una masa de habitantes que dobla su número a cada generación (18): pues de suceder así, es decir, de duplicarse la población cada 30 años, se llegará a un momento en que será físicamente imposible disponer del espacio necesario para sobrevivir.

Este aumento exponencial de la población mundial se explica por el hecho de que, antes del inicio del capitalismo industrial, la tasa de natalidad excedía sólo

ligeramente a la de mortalidad. La mortalidad y la morbilidad eran muy elevadas -debido principalmente a las epidemias, guerras y al hambre, como ya se expuso- (19); sin embargo, esta situación ha variado profundamente durante el presente siglo y el equilibrio alta fecundidad/alta mortalidad se ha roto hoy parcialmente como consecuencia de la creciente utilización de anticonceptivos, así como de la disminución del índice de mortalidad por la introducción de eficaces medidas sanitarias, por variar las técnicas y tácticas de guerra y por una mayor disponibilidad -no siempre bien repartida- de recursos alimenticios; de manera que se está produciendo una explosión demográfica en distintas partes del mundo, principalmente en los países subdesarrollados (20).

De ahí que, para muchos, la "explosión demográfica" mundial constituya la causa primordial, tanto de la contaminación y de la crisis del medio ambiente, como de futuras crisis sociales.

Dicha afirmación no parece fundada sólidamente. En principio -y aunque lógicamente la población influye-, las tasas de aumento de los diferentes contaminantes son superiores, en su mayoría, a las de la población, y además, muchos tipos de contaminación no se relacionan directamente con el crecimiento demográfico.

El aumento de la contaminación aparece más bien relacionado con los modelos de crecimiento económico válidos para el sistema de producción industrial, con determinadas aplicaciones de los avances tecnológicos y con el proceso de urbanización que conduce a la formación de grandes megápolis.

Es en las naciones en que este proceso está más avanzado donde se plantea de modo más grave el problema de la contaminación del medio ambiente (21); en realidad, se trata de los países de menor crecimiento demográfico. Por el contrario, los países del Tercer Mundo, donde el crecimiento demográfico es extraordinariamente elevado, la contaminación presenta, comparativamente hablando, escasa importancia todavía, salvo las repercusiones que puede tener la explotación abusiva de los recursos naturales.

Otro factor a tener en cuenta, sería el hecho de que la gravedad de los efectos producidos por la expansión demográfica varía según la política seguida para el tratamiento de los residuos resultantes de ese aumento de población. Unos eficaces sistemas de tratamiento desligan el nivel de población del de residuos y rompen el argumento de que a mayor población, mayor contaminación; habrá que conseguir rápidamente, pues, el reciclaje de los residuos provocados por la actividad humana.

Es cierto, no obstante, por lo que concierne a la población y a la contaminación, que, al mismo tiempo, hay que distinguir dos aspectos: el aspecto global -la masa de seres humanos sobre la Tierra- y su repartición.

Efectivamente, los efectos destructores sobre el medio natural varían mucho según que los hombres estén agrupados en grandes aglomeraciones urbanas o, por el contrario, dispersados en colectividades medianas o pequeñas.

La masa de sustancias nocivas que resulta de las grandes aglomeraciones es más dañina e importante que si la misma masa está dividida en unidades pequeñas. En el segundo caso, es posible llegar a mantener cierta autodepuración del entorno natural, en particular por lo que al agua se refiere. En cambio, en el primer caso ese mismo entorno tiende a saturarse, y por tanto, a destruirse.

En otro orden de ideas, cabe plantearse el problema inverso dentro de la relación población/contaminación, y preguntarse sobre las posibles repercusiones de la contaminación en la expectativa de vida de la población mundial.

No existen hoy datos suficientes para tratar adecuadamente el problema y sólo se han hecho intentos de

relacionar las variables contaminación/población al tratar de la contaminación atmosférica. Pero aún en ausencia de muchos datos, puede afirmarse que la relación entre contaminación y esperanza de vida es negativa, y un incremento muy elevado de la contaminación podría llegar a constituir un grave peligro para la supervivencia de la población mundial, como comprobaremos a continuación.

3. Situación actual del medio ambiente.

Para comprender adecuadamente el problema de la contaminación y de la influencia del hombre sobre el medio ambiente (22), es absolutamente necesario examinar con anterioridad las características que definen a éste (23).

El ambiente o el medio natural, concebido como biosfera, es un sistema que engloba a todos los seres vivientes de nuestro Planeta, así como el aire, el agua y el suelo que constituyen su hábitat o lugar donde se desarrolla normalmente su ciclo vital.

El origen del concepto de biosfera habría que buscarlo en el gran naturalista francés LAMARCK (1744-1829), pero fue el geólogo ruso VERDADSKI (1863-1945), quien introdujo el término «biosfera» o "esfera de vida" para designar concretamente la zona del Planeta, de varios kilómetros de espesor, donde se desarrolla el fenómeno de la vida.

Podríamos resumir el funcionamiento de la biosfera del siguiente modo: en el exterior, una fuente de energía, el Sol, representada por la radiación solar; en el interior, la biomasa, donde se desarrollan los fenómenos del metabolismo, donde unos organismos nacen, otros mueren, unos se alimentan de otros formando cadenas alimentarias en un

permanente y gigantesco ciclo biológico, al término de las cuales, materias y formas de energía pasan de un estado biológico a otro.

Estos procesos biológicos se inician, en realidad, con el ciclo de la energía solar, que constituye la verdadera fuente de vida de la Tierra. A partir de la radiación solar, las plantas verdes pueden realizar el proceso de la fotosíntesis, transformando la materia inerte en materia orgánica y liberando oxígeno (24). Este, no sólo sale de la vida, pues casi todo el oxígeno que existe en la atmósfera es de origen biológico, sino que al mismo tiempo mantiene la vida.

Las plantas verdes y los detritos constituyen el alimento de los animales herbívoros y éstos, a su vez, son presa de los animales carnívoros, formando el conjunto multitud de cadenas alimentarias, en algunas de las cuales está presente el hombre. Finalmente, los restos de dichos animales y las materias orgánicas en descomposición son transformados por las bacterias, regenerando los elementos y sustancias minerales que volverán a las plantas verdes y posibilitarán la continuación del proceso de la fotosíntesis y del ciclo biológico global.

Este sistema de relaciones, en cuyo seno se realiza el gigantesco reciclaje de todos aquellos productos de la

biosfera, tiene sin embargo una gran unidad y mantiene el llamado «equilibrio ecológico» sobre la Tierra.

Tratándose de un sistema autorregulador, la biosfera tiende a la estabilidad, es decir, a conservar sus rasgos esenciales para poder sobrevivir a los posibles cambios o alteraciones del medio ambiente. Entre dichos rasgos esenciales de la biosfera figura el de constituir un sistema abierto, sometido a la acción de la energía solar, pero cerrado desde el punto de vista de los materiales. De ahí, la necesidad de reciclar los residuos y de utilizar los productos de desecho de un proceso como materia prima para el siguiente.

Desde este ángulo, podemos enfocar el problema de la contaminación, el cual supone no resolver adecuadamente, como un proceso más en la biosfera, el reciclaje de los residuos originados por la producción humana de energía y de materiales. Teniendo en cuenta esto, la contaminación debería ser simplemente algo fuera de lugar si se observasen las leyes o normas que rigen el equilibrio de los ecosistemas y de la biosfera.

Pero ello normalmente no acontece así, y así y como ha sucedido y sucede con la explotación de los recursos naturales, el hombre olvida con frecuencia que su dominio sobre la Naturaleza no es el dominio de alguien situado

fuera de la misma (25), sino que al constituir un elemento de la biosfera todo su dominio sobre ella consiste en que, a diferencia de los demás seres, es capaz de conocer sus leyes y, por tanto, debería aplicarlas adecuadamente.

Actualmente el problema de la contaminación (26) se ha agravado y ha adquirido proporciones dramáticas, tanto por su intensificación como por su extensión geográfica (27). Antes, las zonas contaminadas eran muy reducidas con relación a la totalidad de la Tierra. Ahora tienden a cubrir el Planeta entero (28).

En cuanto a los tipos de contaminación que pueden presentarse, hay que comenzar señalando que son muy variados e interconectados dando lugar a una lista extensa, en mayor o menor medida, según sean los criterios que se empleen para confeccionarla.

Aparecen como fenómenos más importantes la contaminación de la atmósfera, de las aguas -que serán las que nos ocupen-, y del suelo, la desaparición o extinción de la flora y la fauna, problemas de desertización, de cambios climáticos, de eliminación de residuos, en muchos casos tóxicos, de planificación urbanística, llegando a veces a la ordenación del territorio, etc., y hasta hay quien incluye entre ellos el deterioro del patrimonio histórico-artístico (a consecuencia de la contaminación atmosférica o por la

lluvia ácida). las molestias causadas por el ruido y las vibraciones, e. incluso, la contaminación de los alimentos.

Como podemos apreciar la lista se puede hacer interminable, siendo imposible analizar con profundidad cada uno de los fenómenos ambientales que existen. Sin ánimo de ser exhaustivos, y sí con la intención de hacer un simple esbozo, pasamos a comentar muy brevemente algunos de los más significativos (29).

En lo que atañe a la contaminación atmosférica -la más grave junto con la de las aguas-, actualmente se presentan extraordinarios problemas en las grandes ciudades derivados de la utilización de vehículos de motor y de las calefacciones domésticas, que podríamos considerar puntuales, y a los que se añade la cuantiosa y peligrosa emisión de humos por parte de las industrias existentes en polígonos industriales próximos a las ciudades o situados en la periferia de las mismas, llegándose a formar los conocidos "hongos" de contaminación y disparándose los niveles admisibles hasta límites que hacen entrar en planes de "alerta roja" a las autoridades, especialmente en periodos de escasez de lluvias. Aparte de las molestias que origina, como ensuciamiento de las fachadas de los edificios, de la ropa que se viste, de matar la vegetación existente en parques y jardines, el principal daño que causa es el de crear graves enfermedades respiratorias en la

población, que se traduce en el fallecimiento de los que tienen menos defensas, como las personas de la tercera edad y los niños.

Pero esta misma contaminación adquiere proporciones muy preocupantes, en términos globales, cuando se analiza toda la atmósfera del Planeta. En este caso, dada la gran cantidad de emisiones, cada vez más galopante, se ha llegado a formar una capa de CO₂ en la atmósfera que está provocando lo que se denomina "efecto invernadero", es decir, que dicha capa permite el paso de la radiación solar y, posteriormente, no deja escapar el calor generado por el hombre con sus actividades, ni el que radia la propia Tierra, lo que conlleva un recalentamiento de nuestro Planeta con consecuencias desastrosas en el futuro, en las cuales no insistimos.

Otro de los graves problemas es el de la contaminación del suelo que afecta principalmente a la flora, la fauna, los cultivos, etc.; derivando, cuando aparece unida a ciertos cambios climáticos, en fenómenos de desertización, cada vez más extendidos, que avanzan imparablemente con el paso de los años, afectando a territorios de muy difícil recuperación, lo que a su vez provoca cambios climáticos, ante la ausencia de vegetación, entrando en un proceso irreversible de degradación que destruye los ecosistemas.

A pesar de no ser la forma de contaminación más llamativa, el ruido es otra modalidad de contaminación, quizá la más peligrosa para el hombre, para su vida, ya que con frecuencia se protege mejor contra otros tipos de contaminación. En ciertas zonas, el ruido es incesante, no se puede huir de él. De todos los tipos de contaminación, es el que causa mayores estragos en el sistema nervioso: determina un aumento de la agresividad, por ejemplo, en las grandes concentraciones. El ruido provoca enfermedades físicas, auditivas, digestivas, cardíacas y también graves alteraciones psíquicas.

Así pues, la gravedad de la contaminación reside en su propagación a toda la Tierra a partir de fuentes de polución bien localizadas. La diseminación de la polución se produce actualmente en unas condiciones tales que la Humanidad entera es solidaria y víctima de la posición de cada uno de sus miembros.

De otro lado, los fenómenos que más llaman la atención en materia de contaminación no son necesariamente los más importantes. De hecho, lo que más impresiona a la opinión pública son sucesos relativamente pequeños que emergen como la punta de iceberg.

La evidencia es clara en este sentido. ANDER-EGG

afirma que «El hombre va camino de envenenar toda la Tierra sin dejar ningún posible refugio para una reserva de vida y salud», y de seguir en esa postura, se puede afirmar sin temor a equivocarse que la Humanidad se autoconstruirá, si es que no lo está haciendo ya. Continúa diciendo que «la degradación del medio ambiente se ha convertido en uno de los fenómenos esenciales de nuestra civilización» (30).

Efectivamente, estamos desviándonos del curso de la historia del hombre sobre la tierra. Hemos vivido mucho tiempo con la idea de que la Naturaleza era un bien inagotable, gratuito y eterno. Hoy descubrimos, por el contrario, que no lo es, sino que es un bien raro, no gratuito y sí cada vez más caro de proteger, y no eterno, sino temporal, pues es muy frágil y corre el riesgo de desaparecer, llevándose consigo, en esta extinción, a la Humanidad entera.

A este respecto, podemos considerarnos una civilización que malgasta los recursos de una forma aberrante.

A partir de la explosión urbana e industrial de Europa Occidental a principios del siglo XIX, hemos vivido en una sociedad de extremo despilfarro:

- despilfarro de espacio a causa de una urbanización desordenada.

- despilfarro de materias primas debido a una industrialización igualmente desordenada,

- desajuste de la naturaleza debido a una indiferencia total y absoluta hacia la evolución de nuestro entorno natural.

Actualmente hemos llegado a un punto en el que los recursos no renovables que hemos malgastado han quedado muy limitados. Entramos, por tanto, en una era de economización del entorno.

Debemos, pues, adoptar una posición hasta cierto punto contraria a todo lo que se nos ha enseñado fundamentalmente desde hace dos siglos: el culto al progreso científico y técnico, la creencia en las ventajas de la urbanización y el fervor por el avance industrial a ultranza o indiscriminado.

Creemos que al estudiar el problema de la contaminación se termina por cuestionar todo el conjunto del desarrollo industrial. No se trata sólo de hacer fervientes votos por el descubrimiento de técnicas menos contaminantes. Debemos ver por qué, actualmente, el desarrollo destruye el medio ambiente. Únicamente unas transformaciones muy profundas en nuestra industria y en nuestra urbanización permitirán llegar a una conciliación entre el desarrollo y el ambiente (31).

Un aspecto complementario, desde otra óptica, pero importante, es el siguiente: ¿Cómo afecta el problema de la contaminación a los países del llamado Tercer Mundo? ¿Deben preocuparse por los problemas del medio ambiente? ¿Hasta qué punto puede ser aceptado por los países menos desarrollados un freno a su desarrollo en aras a la calidad ambiental universal cuando esta calidad ha sido degradada por el desarrollo de los más desarrollados? ¿Hasta qué punto una política de este tipo no va a contribuir a distanciar más aun a las dos clases de países?

Estas preguntas, que ocuparon gran parte de los debates de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (32), fueron claramente contestadas por los países del área tricontinental (Asia, Africa, América latina), participantes todos ellos en esta Conferencia.

Evidentemente, en los países que hoy se denominan "subdesarrollados" -o con el eufemismo, "en vías de desarrollo"- y que corresponden a los que hasta ahora eran y son políticamente coloniales, el problema se plantea de forma radicalmente distinta a la de las naciones de mayor índice industrial. En efecto, mientras el problema más grave para los países desarrollados es la contaminación propiamente dicha, para los países "subdesarrollados" el problema principal lo constituye la sistemática degradación

del medio ambiente que resulta de su dependencia económica y política de las grandes metrópolis, cuyo crecimiento se realiza a expensas de los recursos de estos últimos (33).

Esta degradación del medio ambiente de los países del Tercer Mundo se traduce tanto en el despilfarro de los recursos naturales no renovables como en la destrucción de numerosos ecosistemas. La explotación abusiva de los bosques y del manto vegetal ha traído como consecuencia la erosión del suelo, el desbordamiento de los ríos, la pérdida de cultivos, el hambre, etc.

La segunda pregunta plantea la actitud que ha de adoptar el Tercer Mundo respecto a su contribución a nivel mundial en la lucha contra la contaminación propiamente dicha. No nos referimos a las consecuencias actuales del saqueo histórico de los recursos naturales, sino a las derivaciones inmediatas: contaminación radiactiva por la explosión de bombas nucleares en la atmósfera, destrucción del manto vegetal mediante la guerra química, contaminación de las aguas continentales y marinas, etc.

Frente a estos problemas, la opinión más generalizada es la defensa del medio ambiente en el Tercer Mundo frente a las agresiones de que constantemente es objeto y un no rotundo a las sugerencias de algunos expertos occidentales sobre la conveniencia de interrumpir el

crecimiento (informe del M.I.T.) o de aplicación en estos países de una política fuertemente neomaltusiana (como propugnaban Robert S. McNamara o el Banco Mundial).

Existe aquí una grave contradicción que no puede resolverse sin un importante cambio de perspectiva. Desde las bases políticas, económicas y sociales sobre las que se ha montado el desarrollo es incongruente pedir ese sacrificio en contra de la dinámica generada por aquellas bases.

En la Conferencia de Estocolmo una opinión muy común fue la de afirmar: «ya que no todos tenemos el mismo problema de degradación del medio, no hay motivo para emplear idénticos métodos de lucha». Se propugnó además la necesidad de incorporarse a una vía de desarrollo económico basada en el principio de independencia, a fin de utilizar los recursos naturales según las necesidades y el bienestar de estos países. Cada país debe decidir su propia política sobre el medio ambiente y la lucha contra la contaminación en función de sus propias condiciones y necesidades, sin perjuicio de la actividad supranacional (34).

Resumiendo, el progreso económico ha traído al hombre una mejora notable en la cobertura de lo que hasta ahora se consideraban como necesidades básicas, tanto de las físicas (alimentación, salud, vivienda y vestido) como de

las sociales (educación, trabajo, libertades individuales y posibilidad de participación en el sistema social), pero también es cierto que el progreso ha atendido primordialmente la faceta del crecimiento económico, lo que ha originado, entre otros aspectos, una utilización en ocasiones irracional de los recursos naturales, y muy especialmente de dos muy valiosos y escasos como son el agua y la energía, y una degradación creciente del ambiente.

La masificación del consumo y de la producción junto con una tecnología capaz de vencer las ancestrales barreras que se oponían a la dominación por el hombre de la Naturaleza, han hecho saltar el equilibrio existente desde tiempos remotos entre el hombre y su medio, a veces en perjuicio de ambos. Porque si el entorno natural se encuentra amenazado por la acción del hombre (35), éste mismo sufre una grave y progresiva crisis que arranca de la destrucción de sus propias raíces naturales, de su entrada en el mundo peligrosamente artificial.

De ahí, la necesidad de adoptar acciones urgentes y definitivas en defensa del medio ambiente.

4. Política anticontaminación.

Pero. ¿qué hacemos, mientras tanto, los hombres sobre la Tierra? (36). Pues, simplemente, estamos arruinando nuestro más importante patrimonio: la Naturaleza. Y al hacerlo se patentiza nuestra irresponsabilidad social en la doble condición de verdugos y de víctimas: en el primer caso, porque deterioramos el ambiente; en el otro, porque no nos rebelamos ante la absurda destrucción del entorno en que vivimos.

Si queremos conservar la capacidad de sobrevivir en el Planeta hay que poner fin a la agresión ecológica, que no es otra cosa que una marcha insensata hacia el desastre. El crecimiento económico del siglo pasado se hizo a un elevado costo social y humano, ahora se agrega un elevado costo ecológico. La expansión de la actividad económica desde mediados del siglo XX se realiza de tal manera que nos conduce a un colapso de la biosfera.

Diversos estudios realizados en la década de los setenta (37) han puesto de relieve que de mantenerse invariables las tendencias actuales de deterioro del ambiente, de aquí a poco más de medio siglo el desastre ecológico será inevitable.

A pesar de los grandes peligros que, como hemos

visto, amenazan el equilibrio de la biosfera, aún hay tiempo para que la Humanidad tome conciencia de la necesidad de la ordenación racional de la Tierra y se responsabilice en aplicar una estrategia para una sociedad estable.

Tal tipo de sociedad supone una conservación integral de los hábitats primitivos, o al menos, una perturbación mínima de los procesos ecológicos, mediante prevención o desarrollo de una tecnología adecuada, una conservación máxima de las materias no renovables y de la energía, una política demográfica equilibrada y un sistema social que garantice al individuo el disfrute de las tres primeras condiciones, en vez de sentirse limitado por ellas (38).

La lucha contra la contaminación ha de tener, pues, como objetivo la consecución de dichas condiciones, que podrían resumirse en una sola: respetar las leyes ecológicas a las que el hombre, como elemento de la biosfera, está sometido (39).

En la consecución de este fin, existen ya en marcha soluciones más o menos satisfactorias orientadas en tres direcciones: la reducción de las actividades contaminantes mediante nuevas materias y fuentes de energía, la lucha contra la contaminación mediante la aplicación de tecnología moderna y las experiencias de reciclaje de sustancias

contaminantes.

A) Reducción de las actividades contaminantes.

Lograr reducir al mínimo la contaminación del ambiente supone ya luchar eficazmente contra la destrucción de los procesos ecológicos.

¿Cómo puede orientarse esta reducción de las actividades contaminantes? Puede consistir, en primer lugar, en una selección más estricta de los combustibles, responsables principalmente de la contaminación atmosférica. No obstante, la adopción de nuevas materias y fuentes de energía, como puede ser la nuclear, puede tener un efecto muy pequeño sobre la mayoría de los demás tipos de contaminación, incluidos los productos derivados por las prácticas agrícolas y por muchos procesos empleados en la actividad humana.

En agricultura hay que ir hacia una utilización racional de los medios de lucha química, manteniendo el equilibrio entre la importancia de la lucha con los plaguicidas y pesticidas y los fines perseguidos. Se trata de realizar una triple operación consistente en la, cada vez menor, utilización de productos nocivos como el D.D.T., la obtención de sucedáneos inocuos biológicamente y la utilización de la lucha biológica.

La reducción de la contaminación producida por los desechos industriales y urbanos presenta innumerables problemas. Con referencia a los desechos industriales, las soluciones deben ir encaminadas a un control y un cambio en la tecnología que permita, no la dispersión, sino el reciclamiento de los productos. La sustitución de materiales plantea, asimismo, nuevas perspectivas. Hasta el presente la primitiva sustitución de los compuestos naturales por productos sintéticos (detergentes, fibras artificiales, plásticos) ha causado un grave daño al medio ambiente. Hoy se trata de encontrar, y de hecho existen ya innumerables ejemplos, sustancias que sean biodegradables y al mismo tiempo estudiar las posibilidades de una contrasustitución parcial de productos naturales.

Con respecto a los residuos domésticos hay que intentar una utilización racional de los mismos, evitando que se conviertan en focos de contaminación, como sucede con demasiada frecuencia. Esta política presupone la aplicación de soluciones tecnológicas que de hecho ya existen, pero que no siempre se aplican por su elevado coste, y la utilización de las basuras y aguas residuales como fertilizantes agrícolas, realizando previamente un control de la contaminación química debida a la industria urbana.

Sin embargo, hay que observar que el factor más

eficaz para minimizar la contaminación del medio ambiente por los residuos domésticos va estrechamente ligada a una política urbana que atende la contradicción creciente que existe entre campo y ciudad y facilite un proceso de urbanización coherente.

B) Nuevas tecnologías.

En el futuro desarrollo de la sociedad es preciso armonizar el crecimiento económico con los aspectos cualitativos, conjugando todos ellos, en orden a una mejora de la calidad de vida (40). El hombre, que ha dirigido todo su esfuerzo hacia la creación de unas técnicas y bienes de consumo, que a veces han perdido la conciencia de su finalidad resultando fuertemente agresivos a su entorno, debe dirigir ahora toda su inmensa capacidad creadora hacia la invención de técnicas de protección (41) y pautas de consumo respetuosas con el medio.

Todas las preocupaciones de la Humanidad deberían centrarse en la búsqueda de nuevos métodos y técnicas que permitieran el progreso del hombre sin perjuicio del medio natural (42). Convendría construir aviones menos ruidosos, coches que no contaminaran tanto el aire, fábricas de papel que ensuciaran menos el agua... Debemos inventar toda una serie de técnicas. Estamos convencidos de que si orientamos la capacidad creadora del hombre hacia la búsqueda de

técnicas para la preservación del medio ambiente, llegaríamos a solucionar dichos problemas (43).

Hace falta que los técnicos sientan interés por descubrir nuevas tecnologías menos contaminantes. Para ello, es necesario que el Estado fije unas normas de contaminación estrictas obligando a los industriales a utilizar métodos menos contaminantes, que ahora se niegan a aplicar por razones de provecho...; o bien, unos impuestos en función de la gravedad de las poluciones (44). Hay que dar un incentivo económico a la producción no contaminante.

C) Reutilización de los residuos.

Desde el punto de vista ecológico o ambiental, conviene organizar la economía sobre el reciclaje volviendo a usar los desechos, en vez del consumismo que propugna tirar lo usado y comprar de nuevo, lo cual requerirá cambiar la actual mentalidad consumista de despilfarro y obsolescencia de los artículos propugnada.

Con la reducción y posterior reutilización de materiales de desecho se podrían conseguir resultados espectaculares (45).

La reducción y tratamiento de desechos deberían disminuir considerablemente el volumen y el peso de los

residuos inutilizables, así como las detracciones de materias primas.

Ahora bien, no basta con señalar las formas de contaminación, la gravedad de la situación y hacer propuestas técnicas para resolver el problema, es necesario ir al fondo de la cuestión, o sea, hay que desentrañar o desenmascarar la cosmovisión vigente en nuestra sociedad que concibe a los hombres y a la naturaleza como simples objetos de consumo. Desde estos cánones o sistema de valores, no es extraño una organización social en la que la salud de las personas esté subordinada a la salud de la economía. No es el desarrollo en sí el que contamina y produce la agresión ecológica, es un determinado tipo y modelo de desarrollo el que la ocasiona.

Por todo ello:

- hay que conocer y denunciar todas las aberraciones de la agresión que los hombres hacemos del medio ambiente,
- es menester un esfuerzo de aplicación de la ciencia y la tecnología para resolver el problema,
- y, sobre todo, hay que ir asumiendo un estilo de vida personal y social que implique un nuevo modo de relación de los hombres entre sí y con los componentes extrahumanos.

Es necesario también superar definitivamente la

vieja y estéril alternativa desarrollo o conservación del ambiente, porque se ha demostrado ya en muchos países que ambas políticas pueden convivir en cierta armonía. Por contra, hay que poner de manifiesto el necesario equilibrio que ha de existir entre desarrollo cuantitativo y desarrollo cualitativo, señalando que la política ambiental ha de ser realista y a la vez imaginativa y previsor.

En este sentido para que una política de defensa del medio sea eficaz (46), requiere que, simultáneamente, coincidan o concurren cuatro requisitos fundamentales: en primer lugar, como es lógico, un marco normativo o respaldo legal eficaz, bien para amparar una acción, o bien para reprimirla. En segundo lugar, una voluntad política de hacer cumplir las leyes ambientales, no tolerando situaciones distorsionantes. En tercer lugar, potenciar la colaboración de la sociedad, a través de grupos sociales organizados, para que no exista un divorcio entre aquélla y los poderes públicos. Y, por último, el establecimiento de un conjunto de instrumentos y medidas para que la política ambiental no carezca de los medios y recursos necesarios.

Al mismo tiempo, una política ambiental eficaz exige unas estructuras administrativas que se basen en el principio de unidad de gestión en cada nivel territorial, y con integración de los distintos núcleos de decisión, para llevar a cabo unas acciones conjuntas y armónicas. Debe

haber también unos órganos de apoyo o ayuda, existiendo uno a nivel estatal que ejerza la función sustancial de coordinación.

No se acaba con estos planteamientos la relación economía-ambiente. En este trabajo la revolución del medio ambiente va a requerir dos grandes tipos de actividades: prevención de ataques al medio y reparación de los daños causados.

Todos los recursos naturales son escasos, y la capacidad autogeneradora de la Naturaleza limitada; por ello, una correcta administración de los recursos debe atender, al menos, ~~conservarlos~~ conservarlos en el ser y estado que tenían antes de la utilización. Los costos de la preservación y corrección de la contaminación deben ser subsumidos en los de producción, o incluirse en las tarifas y tasas correspondientes a la prestación de un servicio público, en aplicación del principio de causalidad, que debe entenderse como la obligación inherente al agente contaminador de adoptar y hacerse cargo de las medidas de prevención o corrección de la contaminación, hasta conseguir una situación aceptable de calidad del medio, definida por los poderes públicos. La meta de este principio es la optimización de la asignación de recursos en los diversos sectores de la economía, a fin de obtener una máxima eficacia social, entendiéndose por tal, la consecución al

minimo coste de los grados de bienestar social previstos.

Las políticas de casi todos los países hasta hace poco fueron identificando el desarrollo con el progreso económico, sin atender a los valores cualitativos. Hoy se achaca a la Economía que, hasta el momento, no haya sido capaz de introducir en su acervo científico elementos extra cuantitativos. Toma en consideración únicamente el coste económico olvidando que existen otros tipos de costes, como los ambientales, que necesariamente han de ser considerados, ya que su marginación disminuye o pone en peligro el patrimonio natural de la Humanidad.

— modo de ejemplo, en el plano industrial, el estudio de los mecanismos que alteran el medio ambiente y de la forma de corregirlos es responsabilidad primaria de las industrias. La Administración Pública debe intervenir en la detección de las alteraciones del medio, a través de sus propios organismos de control, y legislar dictando normas para la conservación del ambiente.

La legislación reguladora de ésta debe ser consecuencia de la integración del análisis científico y de los valores sociales en la que intervienen técnicos, industriales, autoridades y ciudadanos, mediante una información fidedigna y la participación en la toma de decisiones.

D) Conveniencia de una asociación internacional.

Hay un problema muy importante que no se ha tratado hasta ahora: el de la creación de una asociación internacional para la protección de la naturaleza. Muchas de estas contaminaciones tienen efectos y causas internacionales. No se puede tratar el problema de la contaminación de los mares o el ruido provocado por los aviones si no hay un acuerdo internacional previo.

Hay que destacar la urgencia de que los problemas ambientales sean tratados de forma coordinada y unitaria, superando su actual visión sectorial y fronteriza.

De momento, se han llevado a cabo algunos esfuerzos: por ejemplo, la Comisión Franco-Suiza que se reunió para tratar el tema del lago de Ginebra, o la Comisión Internacional del Rin, o la del Mosela. Su acción no es despreciable, pero hasta ahora no ha sido ni lo bastante fuerte, ni tampoco lo bastante rápida. La dificultad fundamental con que se tropieza constantemente es la de la soberanía nacional.

Es preciso lograr un acuerdo político internacional para detener la agresión al medio, aunque ello suponga importantes sobrecostes al desarrollo económico, que sólo

podrán pagar los países más desarrollados, los cuales son precisamente, en gran medida, los que han contribuido decisivamente a crear la alarmante situación actual.

Convendría que las naciones no se negaran a realizar esfuerzos comunitarios o conjuntos. La eficacia va unida a la supranacionalidad, es decir, a la creación de autoridades internacionales que dispongan de poder decisorio y de medios financieros propios e importantes. Sin esto, de una conferencia internacional a otra, los resultados son bastante pobres y totalmente insuficientes con relación al aumento de la polución. Desde 1926, cierto número de conferencias han luchado contra la contaminación marina, y sin embargo, la contaminación es infinitamente más grave hoy que hace unos sesenta años.

La acción internacional es también muy de desear en el plano económico, pues las naciones en vanguardia de la lucha contra la contaminación corren el riesgo de verse desfavorecidas en la competición internacional.

Esto no impediría una acción nacional, la cual, sin embargo, no puede tener una eficacia plena si no se ve coronada por una voluntad internacional, porque la Tierra es una, porque los intercambios económicos crean una comunidad -por lo menos de naciones industrializadas-, y porque, ecológicamente, la Tierra es un cuerpo vivo y las fronteras

nacionales no pueden romper estas realidades naturales que constituyen los grandes lagos, los ríos, los mares, el aire...

5. Necesidad de una nueva conciencia ambiental.

A) La toma de conciencia de la necesidad de un cambio.

La preocupación por la problemática de la contaminación del medio ambiente ha alcanzado, en estos últimos tiempos, una dimensión inusitada. Diariamente el hombre de la calle oye continuas llamadas de alarma ante un Planeta en peligro y difícilmente acierta a distinguir entre la realidad y la ficción, entre la ciencia y el tópico, pues estos dos elementos, y algunos más, aparecen casi siempre mezclados, con evidente afán de servir causas muy diversas y contradictorias.

Como hemos ya apuntado, los fenómenos actuales son de una intensidad tal que no podía sospecharse en la época en que se formó el conjunto del pensamiento occidental, es decir, en los siglos XVIII y XIX. Hasta el presente, el pensamiento liberal, formado a partir de hombres como MONTESQUIEU o Adam SMITH, así como el pensamiento socialista, constituido a partir de hombres como PROUDHON o MARX, han ignorado los problemas del medio ambiente porque en su tiempo no se presentaban con la misma agudeza, estos problemas son modernos y de extraordinaria gravedad, lo cual hace que ahora nos veamos obligados a imaginarlos fuera de todas las estructuras mentales en función de las cuales se

determina el pensamiento político de Occidente (48). Es preciso un gran esfuerzo de imaginación para, al mismo tiempo, medir la gravedad de la contaminación y ver las consecuencias que trae para el futuro de nuestra civilización y los cambios necesarios en nuestra política económica para conseguir hacerle frente.

La filosofía liberal y la marxista sólo se preocupan del nivel de vida y no de la calidad de la vida. Los intelectuales del siglo XIX pensaron en términos de relaciones humanas más que en términos de relaciones entre el hombre y la Naturaleza. La degradación de los paisajes montañosos, de las costas o del campo, no existía en el siglo XIX, del mismo modo que fuera de los centros urbanos, los cursos de agua en conjunto irradiaban vida y salud.

Hasta mediados del siglo XX el deterioro del medio ambiente nunca se planteó como problema. Apenas unos años después, a comienzos de los años 70, la necesidad de atender seria y organizadamente los problemas ecológicos se fue transformando en una de las preocupaciones dominantes por todos los rincones de la Tierra.

Los problemas del medio ambiente y de la contaminación preocupan hoy en todo el mundo. Hay quien evoca con ellos la misma supervivencia del hombre sobre la Tierra o los terrores del año 2000: otros, en cambio,

minimizan el aspecto negativo del impacto de la acción humana sobre la biosfera y hablan de los beneficios que pueden derivar de la aceleración del ciclo de diversos elementos, como el carbono.

Entre los primeros, influye decididamente la ideología de la naturaleza que, ignorando la determinación económica y política de los problemas del medio ambiente, preconiza una nueva ideología y una nueva moral ecológica que oculta muchos problemas, dentro de ellos el propio de la destrucción del medio ambiente. Entre los segundos, hay una fe ciega en la capacidad de la ciencia para resolver cualquier problema y en convertirla en el motor de la Historia. Ambas actitudes se ven con frecuencia fusionadas y unidas a un creciente afán de búsqueda de "modelos" que permitan prever el futuro de la Humanidad.

Sin embargo, los problemas de la contaminación son problemas reales insoslayables. Independientemente de su desviación ideológica, reflejan problemas que afectan a millones de seres y que hacen emerger nuevas formas de contradicciones sociales, particularmente en las sociedades más avanzadas de capitalismo industrial.

Por eso, frente a las cotas alarmantes de deterioro y degradación del medio y los desequilibrios producidos en él, una nueva conciencia ecológica se ha ido despertando en

todos aquéllos que quieren que la Tierra sea un lugar en donde se pueda vivir en armonía con la Naturaleza. Hasta 1968 ningún país se preocupó por estos problemas, desde entonces prácticamente todos los países han tomado medidas políticas y administrativas para atender a los problemas del medio ambiente, en unos casos defendiendo su integridad, en otros, actuando para detener el deterioro y, en ciertas circunstancias, reconquistando el aire puro, los espacios verdes y la limpieza de las aguas.

B) Los movimientos de acción ecológica.

No es casual que haya sido en Estados Unidos donde se manifestó por primera vez una toma de conciencia sobre los problemas del medio ambiente y de la contaminación. Varios factores influyeron en ello.

En primer lugar, el hecho de que Estados Unidos constituyó, en su momento, el país de modelo industrial más avanzado, donde los problemas derivados de la contaminación se presentaron antes que en ningún otro lugar y con mayor fuerza. Otro factor que sin duda ha influido en una toma de conciencia sobre estos temas, ha sido la guerra de Vietnam, con lo que ha supuesto de destrucción masiva y campo de experimentación de la guerra química.

El primer grupo de acción ecológica nació en la

Universidad de Berkeley (California) en 1968 y fue fundado por el líder estudiantil Cliff HUMPHREY. Desde aquella fecha los grupos de acción ecológica se han multiplicado y hoy suman, probablemente, varias decenas de miles, agrupando a muchos centenares de miles de militantes y simpatizantes.

Las formas de acción de estos grupos son muy diversas y originales. La información ocupa un lugar muy destacado (49). Tras la información, la denuncia. Denuncia de las grandes empresas que contaminan el ambiente, organización de campañas de opinión que desembocan, a veces, en procesos jurídicos.

Aunque muchas veces la acción de estos grupos, de tendencia claramente "contracultural", ha sido aprovechada como sordina o cortina de humo para desviar la atención de otros problemas políticos más acuciantes, ha supuesto, sin embargo, un despertar en la toma de conciencia de la población respecto al grave problema del deterioro del medio ambiente.

Al igual que los problemas urbanos, los problemas de la contaminación y del medio ambiente promueven la aparición de nuevas contradicciones sociales y, como vimos al hablar del Tercer Mundo, son origen de conflicto de intereses entre las naciones.

Las agresiones al equilibrio ecológico preocupan ya a la opinión pública de muchos países, ya que estos problemas afectan no únicamente a una clase o grupo social, sino a grandes sectores de la sociedad. La concienciación de las amplias masas de población en torno a tales problemas ha determinado la elaboración de estudios e informes que han adquirido en muchos casos gran notoriedad e influencia.

C) El informe del "Massachusetts Institute of Technology".

En abril de 1968 se reunieron en Roma unas treinta personalidades vinculadas a la política, la industria, la economía y las ciencias, para discutir sobre los problemas que afectaban al futuro de la Humanidad y entre los que figuraba la cuestión de la contaminación. En dicha reunión, por iniciativa del economista e industrial italiano Aurelio PECCEI y de Alexander KING, escocés, director de cuestiones científicas de la O.C.D.E., se fundó el «Club de Roma».

Esta organización tuvo como objetivo el constituirse en una especie de senado formado por expertos y especialistas que tratasen de alcanzar y difundir un conocimiento real de los problemas económicos y del medio ambiente, y de encontrar soluciones a los mismos. Su primera iniciativa consistió en encomendar a un grupo de científicos del famoso Instituto Tecnológico de Massachusetts (M.I.T.),

bajo la dirección del profesor MEADOWS, la elaboración de un "modelo" de las fuerzas complejas e interdependientes que afectan a la Humanidad y al medio, introduciendo al mismo tiempo una serie de variables que influyen en el crecimiento económico, y sometiendo todos estos datos a una computadora.

La situación actual queda reflejada con auténtico patetismo en estas palabras o frases que RACIONERO transcribe del informe elaborado para el Club de Roma: «Si las tendencias presentes en población, industrialización, polución, producción de alimentos y agotamiento de recursos naturales continúan al ritmo actual, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento dentro de sesenta años. El resultado más probable será una disminución súbita e incontrolable de la población y de la capacidad industrial. No somos el primer grupo en llegar a estas conclusiones. Durante las últimas décadas los que han estudiado el mundo con una perspectiva global y a largo plazo han llegado a conclusiones similares. No obstante, la mayoría de políticos y gobernantes parecen perseguir objetivos que van en contra de estas advertencias» (50).

Este informe, encargado por el Club de Roma, fue publicado en 1972 (51), y ha ocasionado una gran polémica en todo el mundo. Las cinco variables utilizadas por el equipo del M.I.T. para construir el modelo son las siguientes: la población, en continuo aumento, la producción industrial y

la producción agrícola, es decir, las posibilidades de alimentar en un futuro a dicha población, la contaminación y el consumo previsible de los recursos naturales en un plazo más o menos largo.

A pesar de que, según los autores, el modelo tiene únicamente carácter indicativo, las conclusiones del mismo son sumamente pesimistas y plantean la necesidad de renunciar a la idea de que el proceso de crecimiento económico puede continuar de manera indefinida e ilimitada. En palabras de FECEI: «Si las tendencias actuales continúan, el crecimiento en proporción geométrica de la producción, del consumo, de la contaminación y del agotamiento de las materias primas en el mundo, nos conducirá a una situación totalmente insostenible caracterizada por la saturación humana del Planeta, el empobrecimiento del medio, los altos índices de toxicidad de la atmosfera y las aguas, etc.».

El modelo del M.I.T. ha sido sumamente criticado ya que omite, entre los factores que determinan el crecimiento, el problema de las estructuras económicas, políticas y sociales. Sin embargo, sabemos que el grado de contaminación y de destrucción del medio ambiente depende del tipo de estructuras en juego. En realidad, los autores del informe consideran el modelo como el único válido que puede construirse con los datos de que dispone actualmente sobre

la realidad mundial. Excluye cualquier alternativa económico-política elaborada sobre distintas bases y con otros datos. Tampoco tiene en cuenta los avances tecnológicos, que son capaces de hacer desaparecer ciertos problemas o de solucionarlos.

MYRDAL, prestigioso economista sueco, al hablar del modelo del M.I.T. y tomar como ejemplo el problema de la natalidad, comenta (52):

«El modelo del Club de Roma considera acertadamente el índice de natalidad como el factor a tener en cuenta, un factor decididamente muy importante. Pero no cabe duda de que ese factor no es función solamente de los demás factores que el modelo contempla y de las interrelaciones entre ellos. Como sabemos quienes hemos estudiado el crecimiento demográfico en distintas partes del mundo, la acción de esos otros factores no figura siquiera entre las causas más importantes que determinan el índice de natalidad. Y la importancia de los mismos no radica en las simples interrelaciones que el modelo establece. En realidad, esas interrelaciones son ficticias. En tales condiciones, el empleo de ecuaciones matemáticas y de una enorme computadora, que registra las alternativas de unas políticas abstractamente concebidas por un "modelo mundial de simulación", puede quizás impresionar al público ingenuo, pero su validez de que "este tipo de modelo constituye de hecho una nueva herramienta para la humanidad" no responde

por desgracia a la realidad. A decir verdad, es un resultado más de ese tipo de pseudociencia que desde hace mucho tiempo viene haciendo mucho ruido, particularmente en la esfera de la economía, cuando se pretende tratar los problemas simplemente en "términos ecológicos".

D) El "Manifiesto para la Supervivencia" de «The Ecologist».

Siguiendo los pasos del camino emprendido por los trabajos del Club de Roma y del M.I.T., en enero de 1972, un grupo de científicos británicos publicó en la revista «The Ecologist» un documento titulado Manifiesto para la supervivencia.

Este manifiesto constituye un hito importante en la toma de conciencia universal sobre la necesidad de un cambio. Tras analizar las consecuencias de la destrucción de los ecosistemas por el hombre, el fracaso del suministro de los alimentos y el agotamiento de los recursos no renovables, se aboga por una estrategia que incluya una minimización de la destrucción de los procesos ecológicos, una mejor administración de los recursos no renovables y la creación de un nuevo sistema social.

Sin embargo, este trabajo presenta muchas limitaciones y adolece de algunos de los defectos ya

señalados para el informe M.I.T.: admitir como base de cálculo un modelo predecible para un futuro y estrategia para el cambio, basado en datos suministrados por los países de capitalismo industrial más avanzado, negándose a aceptar cualquier otro modelo; tiene la ventaja sobre el informe del M.I.T. de cuestionar el "modo de vida industrial" y de avanzar una serie de propuestas, muchas de ellas de lógica aplastante, si se quiere conservar la estabilidad de los ecosistemas sobre la Tierra. No obstante, las propuestas por la "creación de un nuevo sistema social" son muy limitadas y se resumen en la consideración de que el elemento más radical para un cambio es la descentralización.

El Manifiesto para la supervivencia es, a pesar de ello, un texto que ha permitido a amplios sectores tomar conciencia de los problemas que plantean la creciente degradación del medio ambiente y la contaminación, y refleja el sentir de buena parte de los miembros de la comunidad científica internacional.

E) La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente.

La Conferencia de Estocolmo (53), constituyó la más importante iniciativa tomada hasta el momento en el terreno de la conservación del medio y de la lucha contra la contaminación. Su preparación fue muy intensa y duró dos

años. Uno de los documentos encargados por el Secretario de la Conferencia fue, por ejemplo, redactado por un comité integrado por 152 especialistas de talla mundial pertenecientes a 58 países (54).

Desde aquella primera Conferencia de 1949, se dieron importantes pasos en la toma de conciencia respecto a la gravedad de los problemas. Se habían tomado medidas sectoriales en diversos países e iniciado una labor de investigación y de asesoramiento por parte de muchos organismos internacionales.

«Pero la novedad importante en el planteamiento de esta Conferencia es la pretensión de lanzar una Declaración Internacional sobre el Medio Ambiente Humano, que comprometa a todos los países en una acción política auténticamente eficaz y necesariamente coordinada para salvar la calidad del medio ambiente, que ya no es un problema nacional, sino universal» (55)

Sin embargo, los resultados no fueron espectaculares, aunque no fue el menor de ellos el haber hecho posible realizar la propia Conferencia. Los debates reflejaron las profundas contradicciones que dividen antagonicamente a los países del Tercer Mundo de las naciones del área dominante, así como la dificultad en llegar a acuerdos globales sobre problemas que afectan de

manera distinta a las naciones de capitalismo industrial más avanzado.

Entre los acuerdos más importantes que se adoptaron figuran los siguientes (56):

- Creación de un Consejo de Administración de los programas del medio ambiente, compuesto por 54 miembros.
- Creación de un Secretariado especial, con el fin de centralizar la acción en materia de medio ambiente y de asegurar la coordinación entre los distintos organismos de las Naciones Unidas.
- Creación de un fondo de contribuciones voluntarias para financiar los programas en materia de medio ambiente con un valor de 100 millones de dólares.

Entre otras recomendaciones adoptadas figuran las siguientes:

- Propuesta de una convocatoria por parte de la Asamblea General de la O.N.U. de una segunda Conferencia sobre la protección del medio ambiente.
- Proclamación del 5 de junio de cada año como «Día del Medio Ambiente».
- Condena de las pruebas nucleares, especialmente las verificadas en la atmósfera (57).
- Reconocimiento de la necesidad de un más perfecto sistema de intercambio de información y de los resultados de la investigación científica y técnica en cuestiones de

contaminación, etc.

- Resolución para reducir la producción de materiales sintéticos e incrementar paralelamente la manufactura de sustitutivos degradables no contaminantes.

F) Mensaje de Menton (58).

En una sencilla ceremonia, el por entonces secretario General de las Naciones Unidas, U THANT, recibió un mensaje firmado por 2.200 hombres de ciencia (59) de 23 países -entre los que figuraban cuatro laureados con el Premio Nobel- y dirigido «a los tres mil quinientos millones de habitantes del Planeta», entonces existentes, para advertirles del «peligro sin precedentes» que amenaza a la Humanidad.

Ante los seis eminentes científicos que le hicieron entrega del mensaje, el Secretario General declaró: «Creo que la humanidad ha comprendido, al fin, que en la Tierra y en torno a ella existe un delicado equilibrio entre los fenómenos físicos y biológicos que no debemos romper irreflexivamente en nuestra carrera desenfrenada por el camino del desarrollo tecnológico... Nuestra preocupación común ante este grave problema general, que en sí entraña la amenaza de que la especie humana se extinga, acaso constituya el anhelado vínculo que una a todos los hombres. La batalla por la supervivencia de la humanidad sólo pueden

librarla todos los países, en un movimiento concertado para proteger la vida en nuestro Planeta*.

G) Presente y futuro.

Puede afirmarse que ya no hay insensibles al tema. Antes podía relegarse al terreno de las apreciaciones personales y podía hablarse de alarmismo injustificado, en función de la propia sensibilidad o insensibilidad.

Hoy, esta conciencia ecológica ha ido más lejos: las mentes más lúcidas y solidarias miran inquisitoriamente el futuro y se preguntan: ¿a dónde vamos con nuestro modelo de sociedad fundado en el crecimiento económico indefinido y en el afán de lucro?, ¿a qué nos conduce nuestro estilo de vida consumista?... La agresión ecológica considerada por algunos como una pesadilla apocalíptica, es uno de los grandes riesgos que amenazan hoy el conjunto de la Humanidad. Los peligros se han advertido, pero los intereses a corto plazo, más la suma de las pequeñas irresponsabilidades individuales, continúan con la agresión a la biosfera. De seguir a este ritmo, antes de fin de siglo, quedaríamos encerrados en un curso irreversible de autodestrucción.

Frente a las graves y continuas agresiones a los suelos, el agua, el aire, la naturaleza, en fin, a la biosfera en su conjunto, hoy se plantea el problema de la

calidad de vida y el futuro de la Humanidad depende de la solución de este problema (60). Al tomar conciencia de la magnitud de los problemas, los hombres confrontamos un nuevo reto: un reto crucial porque estamos implicados nosotros y el futuro de la Humanidad.

El problema de la calidad de la vida no se reduce a hacer compatible la explotación de los recursos naturales y su conservación, o a determinar las formas para que el hombre saque el mejor partido de los sistemas ecológicos sin deteriorar el medio ambiente. Si bien la problemática se inserta en las relaciones entre hombre y biosfera, en lo más profundo se trata de saber vivir solidariamente con el entorno, tanto natural como social; es también una solidaridad con las generaciones del futuro que heredarán la Tierra como nosotros la dejamos.

El reto que encaramos es, nada menos, que la creación de un nuevo modo de relación en la sociedad y la Naturaleza. Esto es más fundamental y decisivo que todos los sistemas descontaminantes, las tecnologías de reciclaje y los programas de preservación de los recursos. Pero la necesidad de cambio de valores y actitudes, nos lleva a otro problema que va más allá del crecimiento en ritmo y términos humanos, nos conduce a la necesidad de una revolución cultural (61).

Como complemento a esta idea y como necesidad imperiosa, la formación ambiental debe integrarse en los planes de la educación formal, desde la escuela primaria (62) hasta la Universidad (63).

Por su parte MOYEN (64), señala que «es preciso crear y difundir una especie de moral del Medio Ambiente imponiendo al Estado, a las colectividades y a los individuos el respeto de algunas reglas elementales sin las cuales el mundo llegaría a ser insoportable» (65).

Es indudable que se ha creado un clima psicológico y que se ha conseguido una sensibilización general de la opinión pública, pero puede ocurrir -ahora que el tema se ha convertido en materia a explotar por los medios de difusión y en lugar común de todas las conversaciones- que pase de moda, como tantas otras cosas, una vez volvamos a asimilar y a tolerar lo desagradable y pernicioso, conformándonos resignadamente con el progresivo empeoramiento de alguna de nuestras más importantes condiciones de vida, a cambio de lo que llamamos progreso.

Por eso conviene insistir en la gravedad de cara al futuro y en la necesidad de que ese estado de opinión sea constante y exigente, con la conciencia de que si no se rectifica el rumbo, las cosas van a empeorar hasta límites catastróficos.

<Y es que ya no basta con correcciones ni con medidas paliativas, aunque éstas sean muy necesarias. Con la vista en el futuro, lo que se está requiriendo, junto con un esfuerzo general de educación y de formación y con una legislación eficaz destinada a reducir las fuentes de perturbación..., es todo un planteamiento racional de la ocupación del espacio por el hombre, y una definición de los objetivos sociales en función de los cuales debe establecerse una estrategia planificada del uso del territorio» (66).

Sólo desde ese horizonte de utopía -construcción e invención del futuro- podemos examinar y afrontar de manera radical la agresión a la biosfera.

6. Sustantivación jurídica del medio ambiente.

A) Concepto de medio ambiente.

Se plantea como cuestión previa, la exigencia de definir el ambiente para así sustantivizar la materia que es objeto de este nuevo sector del Derecho Administrativo.

Cuando se trata de analizar la problemática ambiental, en sus distintas vertientes -cuestión que ahora empieza a preocupar más seriamente, en todos los países, a los poderes públicos y a los ciudadanos-, lo primero que resalta es la amplitud que posee lo que normalmente se entiende por «medio ambiente», expresión que, como muy bien indica MARTIN MATEO (67), supone «una práctica lingüística poco ortodoxa que utiliza acumulativamente expresiones sinónimas o al menos redundantes, en lo que incide el propio legislador», como puede apreciarse a lo largo de este trabajo, y de la que él quiere huir, en lo cual coincidimos. Tratándose de una redundancia, deberíamos hablar, más correctamente, de «medio» o de «ambiente».

La palabra ambiente, en términos generales, se corresponde con la expresión francesa «environnement» y la inglesa «environment», de difícil traducción en nuestro idioma, aunque se utiliza normalmente el término «entorno» como equivalente, siendo una expresión admisible y bastante

acertada, pero con evocaciones de carácter urbanístico.

Al mismo tiempo, interesa destacar el carácter multi o pluridisciplinar de la materia, pues es inevitable realizar continuas incursiones en otras disciplinas con el fin de incorporar componentes extraídos de otras ciencias -ya sean sociales o naturales, físicas, químicas, biológicas, económicas, técnicas, etc.-, sobre todo si se tiene en cuenta que es imposible categorizar adecuadamente las técnicas jurídicas de protección ambiental sin comprender antes, aunque sea someramente, el funcionamiento de los sistemas sociales y naturales sobre los que van a incidir las actitudes que se pretenden regular. A lo que hay que añadir la naturaleza interdisciplinar de la materia, dadas las conexiones existentes entre todas estas ciencias cuando estamos en presencia de un fenómeno de contaminación.

Esa amplitud, a la que hacíamos referencia, queda de manifiesto en los diferentes campos que pueden ser englobados en el ambiente. Desde un punto de vista doctrinal, existen numerosas controversias acerca de los elementos que componen el medio ambiente. Para una concepción amplia, éste debe abarcar todos los elementos, naturales o no, que constituyen el medio sobre el que se asienta la civilización y la cultura del hombre en nuestros días. Quedarían, así, comprendidos dentro del concepto, desde la conservación de la naturaleza en sus distintas

manifestaciones, hasta la ordenación del territorio, pasando por la protección del patrimonio cultural de los pueblos, el mantenimiento de un determinado nivel de confort colectivo, etc. Este criterio presenta, desde un punto de vista jurídico-administrativo, el inconveniente de su excesiva extensión, pues se engloban dentro de un mismo concepto funciones administrativas muy dispares e instituciones jurídicas diversas que difícilmente pueden ser reconducidos a principios comunes, que ni siquiera responden a necesidades sociales homogéneas y cuya satisfacción exige el empleo de medios científicos y técnicos muy diferentes» (68).

Es necesario, pues, precisar qué se entiende por ambiente.

Una primera aproximación al concepto de ambiente nos remite a una noción amplia que abarca toda la problemática general incluyendo la utilización de los recursos de la biosfera por el hombre. No obstante, «... hay que hacerse cargo de la dificultad que presenta una delimitación exacta de los elementos y recursos que han de ser objeto de protección. Frecuentemente, las definiciones de los bienes ambientales terminan por incluir todo aquello que forma parte del entorno, del marco de vida» (69)

Esta perspectiva expansiva o global del medio suele

aparecer, a veces, en ciertos pronunciamientos en el seno de los organismos internacionales (70) y también como presentación y justificación de algunas legislaciones nacionales.

En una acepción más restringida, el medio ambiente podría coincidir con la Naturaleza, de forma que la protección de aquél se reconduciría a la protección de ésta en todas sus manifestaciones. Aunque reducido en su extensión, el concepto no deja de ser amplio, lo que exige algunas precisiones. En principio, la conservación de la Naturaleza presenta dos ámbitos claramente diferenciados. De un lado el ambiente en sentido estricto, que está constituido por aquellos recursos y sistemas naturales de los que depende la existencia y el normal funcionamiento de la Naturaleza en su conjunto y que jurídicamente tienen la categoría de bienes comunes (aire y agua). De otro, los ecosistemas constituidos por la flora, la fauna e incluso los espacios naturales, paisajes en cuanto portadores de los ecosistemas que se pretenden conservar.

A juicio de MARTIN MATEO (71), «la delimitación del concepto de ambiente en cuanto objeto específico de una rama del Derecho, enlaza perfectamente con la referencia de GIANNINI a los elementos ambientales, aunque será necesario realizar las debidas puntualizaciones en cuanto a qué elementos deban ser, a estos efectos, considerados como

juridicamente significativos. Si tiene sentido el predicar la sustantividad de una disciplina jurídica se deberá a haberse detectado coherencias y engarces sistemáticos en un conjunto de normas que las hace reconducibles a un ordenamiento específico.

En nuestra materia de estudio esta idea se refiere al tratamiento jurídico que se le dé a determinados elementos naturales calificados de ambientales y ello porque la adecuada utilización de los mismos -con arreglo a las leyes naturales a que están sujetos- hacen exigible la ordenación singular y congruente de las conductas que atenten contra ellos.

Hay que descartar, en principio, que el ambiente sea el territorio global objeto de ordenación y gestión, ya que éstos son más propios del urbanismo y la ordenación del territorio como las disciplinas jurídicas más extensas, aunque coadyuvan en cierta medida a la gestión ambiental. Tampoco puede identificarse el ambiente con la Naturaleza sin más porque, aunque es indudable que el ambiente es una parte de la Naturaleza, no es toda la Naturaleza, que excede al concepto que buscamos (72). Sólo un enfoque más restringido como el que propugna MARTIN MATEO puede posibilitar la existencia del conjunto de normas que denominamos Derecho ambiental.

«Partimos, pues, del ambiente como conjunto de elementos naturales objeto de una protección jurídica específica, pero todavía no hemos determinado qué elementos serán éstos. Un primer dato caracterizador viene dado por la naturaleza jurídica de tales elementos, la cual predica de los mismos su carácter de bienes por una parte y de comunes por otra. Creemos que, efectivamente, el meollo de la problemática ambiental moderna está en la defensa de unos factores que inicialmente podrían haber sido calificados como "res nullius", susceptibles de utilización sin límite por todos los individuos, pero que posteriormente se transforman en bienes comunes sobre los cuales una mayor intensidad de utilización, fruto de la civilización industrial y urbana, va a amenazar precisamente las condiciones indispensables para el aprovechamiento colectivo» (73).

Estamos de acuerdo con MORELL OCAÑA cuando afirma refiriéndose a la delimitación y objetivación de los bienes ambientales, que «parece necesario superar los límites en que se mueve el Derecho positivo contemporáneo en materia de bienes y de las titularidades sobre los mismos. Para la teoría y el Derecho positivo, sólo pueden ser objeto de protección los bienes que presentan una delimitabilidad en el espacio y el tiempo, delimitabilidad que permite su sustantivación y, consiguientemente, su apropiabilidad para el sujeto. Apropiabilidad, en fin, que permite a los bienes

formar parte de un patrimonio u otro. Si este esquema mental y práctico, que ha dejado fuera de los marcos de protección jurídica una amplia gama de bienes necesarios para el desenvolvimiento individual y colectivo, ha sido superado en algún punto, lo ha sido precisamente... en el campo de los denominados derechos de la personalidad; pero esta superación se encuentra ahora en sus comienzos, y presenta por ello, en la construcción jurídica, notables quiebras e inseguridades» (74).

Queda, por tanto, definido el ambiente en sus rasgos esenciales que incluiría en versión de MARTIN MATEO «aquellos elementos naturales de titularidad común y de características dinámicas» (75); es decir, el agua, el aire y el suelo, el ruido habida cuenta de que su transmisión se efectúa a través del aire, aunque sea una perturbación diferente a la contaminación atmosférica, así como otras agresiones físicas a este medio, o a los otros, de origen radiactivo.

B) El medio ambiente como objeto del Derecho.

Una vez definido el ambiente, vemos como el Derecho ambiental (76) incide sobre conductas individuales y sociales para prevenir y remediar las perturbaciones que alteran su equilibrio, por lo que es objeto del Derecho y, más concretamente, de este sector del Ordenamiento.

Partiendo de la base de la demostrada interacción entre la sociedad y su entorno es lógico pensar que se haya sensibilizado el mundo jurídico (77) hacia estos fenómenos intentando disciplinar las relaciones sociales en función de los deseables e indeseables cambios ambientales.

La posibilidad de que surgiera en sentido técnico un Derecho ambiental no podía hacerse sobre aquellas bases genéricas, siendo preciso formular objetivos concretos que sirvieran de excusa para instrumentar este sistema normativo, con una cierta coherencia lógico-jurídica. Por eso, fué preciso llegar a una delimitación más específica del concepto jurídico del medio ambiente para permitir marcar el ámbito de esta nueva disciplina que supone una superación de la legislación precedente que se ocupaba parcelariamente de aspectos inconexos en el pasado, como la higiene, la sanidad de las aguas, el orden público (78), etc.

En el marco del Derecho Administrativo, la problemática relativa a la protección del ambiente se ha ido sucesivamente encardinando en los distintos ámbitos sectoriales que en un momento determinado y por circunstancias históricas concretas, permitían abordar de una manera más directa la preocupación por el medio. Pero esta división sectorial haría de todo punto imposible una

legalidad y una organización administrativa capaces de abordar el medio en su conjunto y, consecuentemente, protegerlo con suficiencia (79).

Farece, pues, llegado el tiempo de superación de las visiones fragmentarias estrictamente sectoriales, de toda la temática del medio ambiente y su ordenación protectora.

El Derecho ambiental se propone una protección integral, global y coordinada de los bienes naturales. Con él se abandona, aunque sólo parcialmente, el objetivo de lograr la mayor explotación económica de los bienes, en beneficio de una disminución de su degradación o del agotamiento progresivo de los mismos; es decir, que siendo posible la explotación de los bienes, ésta queda limitada por el Derecho ambiental a su no deterioro por encima de determinados niveles de tolerancia, dentro de los cuales se piensa que los propios recursos naturales pueden renovarse.

La respuesta normativa a la temática ambiental vendrá determinada sustancialmente por las conclusiones a que se llegue desde otros ámbitos científicos, pero la problemática jurídica no puede considerarse sin más como secundaria en cuanto que aborda cuestiones primordiales sobre la ordenación de una materia tan importante para el hombre como el ambiente. La importancia de la adopción de una legislación sobre el medio es hoy generalmente

reconocida y ha trascendido a los propios organismos internacionales que recomiendan la potenciación de este tipo de legislación, sobre todo en los países en desarrollo.

C) La ordenación del medio ambiente.

Un acontecer simultáneo a la progresiva degradación del medio ambiente a nivel nacional e internacional ha sido, tanto en nuestro Derecho, como en el de otros países, el atribuir de diversas formas la tarea de corregir y evitar dicha degradación a los poderes públicos, entre los que se encuentra la Administración.

Como afirman ESCRIBANO COLLADO y LOPEZ GONZALEZ (80) «ello plantea el problema de intentar delimitar lo que hay que entender como una nueva función administrativa del máximo rango jurídico y político además, inédita en sus características esenciales para nuestras Administraciones públicas e, incluso, para nuestro Derecho positivo relativo a bienes naturales. La primera nota, pues, de esta función administrativa es la de su novedad. Mas, como se ha señalado reiteradamente, la protección del medio ambiente frente a los ataques degradantes de los diversos factores que inciden sobre su integridad es una tarea sumamente compleja y complicada, dadas las implicaciones que un objetivo tan amplio encierra, al menos en nuestro país. Esta complejidad pesa, sin duda, a la hora de lograr formular un derecho

ambiental eficaz, que ofrezca soluciones prácticas a los problemas planteados, que contenga fórmulas alternativas a las utilizaciones degradantes para el medio ambiente, sin que ello acarree o aumente la crisis económica, sin que haya que renunciar al desarrollo económico o al nivel de vida alcanzado, o a servicios públicos esenciales para el ciudadano.»

La complejidad que encierra delimitar el ámbito de la función administrativa de conservación del medio ambiente está caracterizada por una serie de factores que influyen de manera negativa en una actuación eficaz de la Administración Pública. Entre los factores que dificultan la protección y conservación del medio ambiente podrían citarse los siguientes: por una parte, la pluralidad y diversidad de sectores en los que está en peligro el medio y en los que la Administración debe adoptar medidas adecuadas, lo cual plantea el problema del control y de la vigilancia de una amplísima materia; por otra parte, este ámbito tan vasto de intervención estatal sólo puede abarcarse a través de una gran diversidad de medidas de protección que encierran una gran complejidad financiera y un elevado coste económico, que normalmente el Estado no está en condiciones de sufragar en su totalidad dados los presupuestos públicos y la iniciativa privada no está dispuesta a asumir. A estos dos factores se añaden los problemas de organización que la gestión del medio ambiente plantea a la Administración,

teniendo en cuenta que su contenido afecta a la mayor parte de sus órganos, que ofrecen una notable resistencia al abandono de funciones que tradicionalmente venían asumiendo.

Como afirma MORELL OCAÑA surge aquí un inconveniente fundamental: «el de que esta ordenación coherente de las actividades protectoras constituye, en sí misma, una finalidad diferente de la que persiguen las distintas Administraciones sectoriales; de aquí que sea extremadamente conveniente sustantivar una organización administrativa propia, diferenciada de las demás, para la protección del medio ambiente» (81).

Cabe, pues, pensar en una sustantivación de la protección del medio ambiente, tanto en el plano legal como en el de la organización administrativa (82); pero, en este sentido, se impone al mismo tiempo una sustantivación de los propios bienes ambientales.

El régimen de protección de los bienes ambientales y de los derechos respecto de ellos queda en el Derecho público de nuestro tiempo atribuido a la Administración pública. En la medida en que ésta es la gestora de los intereses generales, lo es también de los que son comunes a todos y, por tanto, es ella la que asumiría, sin interferencia de ningún otro sujeto, la defensa de tales bienes. Mejor dicho, es el Estado, a través de los órganos

que constituyen sus Administraciones Públicas, el que en exclusiva velaría sobre la protección de tales bienes e intereses.

Pero en estos términos, es muy difícil conferir una funcionalidad al objeto de una legislación protectora del medio ambiente y, por otra parte, una funcionalidad a la defensa personal de los bienes que dicha legalidad protectora contempla de un modo específico.

Esta es la clave de la cuestión, y por ello la legalidad ordinaria ha de dar un paso adelante y formular con toda claridad el contenido global o básico en que se plasma la acción protectora del medio ambiente, sobreponiéndose a las distintas ordenaciones sectoriales, al tiempo que configure una posición jurídica global de los poderes públicos y del ciudadano en relación con la protección de bienes ambientales.

Aceptando esta idea como punto de partida, «la legalidad tiene que señalar a continuación la posición que... han de ocupar los poderes públicos y el ciudadano. Posición que, en relación con los poderes públicos lleva de modo inexorable a estas tres sustantivaciones: 1.2) del interés público medio ambiental sobre cada uno de los elementos y recursos del medio; 2.º) de las consiguientes competencias que respaldarán, en cada caso, la acción

administrativa (conjunto de titularidades: potestades, deberes, derechos, etc); 3.2) de la unidad o unidades de la Administración Pública que se han de hacer cargo del interés público medio ambiental y de las competencias administrativas» (83).

En primer lugar, es importante el estudio del medio en sí mismo considerado, de sus características y necesidades derivadas de su protección a través de unas técnicas que están a disposición de las Administraciones Públicas y que es necesario instrumentar en varios sentidos: las Administraciones sectoriales pueden proporcionar a una Administración ambiental la información contenida en los inventarios y registros de bienes y recursos a proteger; junto a esta información, hay que situar los análisis y estudios de los impactos ambientales que ocasionan las actividades humanas; y, por último, una Administración ambiental tiene que hacer uso de las técnicas de protección y neutralización de estos impactos ambientales, así como de restauración de los bienes y recursos afectados (84).

En segundo lugar, resulta indispensable que las Administraciones Públicas dispongan de medios de control de las actividades económicas y sociales que se realizan en el ambiente, utilizando bienes y recursos ambientales que pueden sufrir un daño, de manera que dichas actividades puedan realizarse sin riesgo ni daño, e incluso pueda

procederse a la rehabilitación del medio si es preciso. En esta actividad de control, que quizás no deba corresponder exclusivamente a los poderes públicos, deben estar presentes los particulares, individualmente o integrados en organizaciones con preocupaciones ambientales lo que si es evidente es que la responsabilidad del control no puede quedar diluida en multitud de centros administrativos.

Por último, es preciso que la organización administrativa dedicada a la protección del medio, sea capaz de formular y ejecutar programas de acción pública y de apoyo a las distintas organizaciones o a particulares interesados, a fin de restablecer o fortalecer los elementos que integran el ambiente.

Junto a una sustantivación de una organización administrativa parece indispensable proceder a una sustantivación de las situaciones jurídicas de los particulares.

«En otros terminos -afirma MORELL DCAÑA-, la ordenación del medio ambiente debe contemplar claramente escindidas dos cuestiones diferentes: por una parte la ordenación de las situaciones jurídicas y los medios igualmente jurídicos de protección de dichas situaciones; y, por otra, la ordenación y normalización técnicas de las distintas actividades y sectores en los que la situación

conflictiva puede plantearse, para prevenirla, encauzarla y, en su caso, proceder a la restauración del equilibrio alterado» (85).

7. Delimitación general.

Procede ahora hacer una delimitación general de la materia que nos va a ocupar en adelante, independientemente de que con posterioridad efectuemos otra delimitación, ya más concreta, del ámbito de estudio.

Dentro de la gran amplitud del medio ambiente, y de la diversidad de sectores que lo conforman, nuestro estudio se va a centrar sobre el agua como elemento fundamental del mismo, si bien en innumerables ocasiones no tendremos más remedio que referirnos al ambiente en general, pues son bastantes las conexiones existentes entre todos los sectores, aparte de servir muchos de los argumentos o razonamientos, criterios y conclusiones, válidos u obtenidas para el ambiente, a nuestro objetivo, que es el de analizar la contaminación de las aguas.

Hemos elegido este sector ambiental por la gran trascendencia que tiene para la vida, tanto del hombre como de los seres vivos (flora y fauna), y por su importancia como bien económico para la industria y la agricultura, amén de su destacada utilidad para el aseo humano y la limpieza de objetos, prendas y un sinfín de artículos.

Dependiendo del grado de calidad que tengan las aguas, estas podrán reportar mayor o menor utilidad al

hombre en sus diversas actividades, o a la Naturaleza, en cuanto soporte y elemento decisivo para el desarrollo de la misma. De ahí que este trabajo esté orientado en la búsqueda de las causas y posibles soluciones de la contaminación de los recursos hidricos, restringido, más adelante, a una parcela de la misma, como veremos.

II.- Conceptos fundamentales sobre los recursos hidricos.

Aunque parezca extraño en el contenido habitual de una Tesis jurídica, nos parece oportuno incluir, muy someramente, algunos datos técnicos o científicos sobre el agua, que serán útiles más adelante para comprender algunas ideas sobre su contaminación. Naturalmente, no pretendemos ser exhaustivos -los expertos seguro encontrarían más de una omisión o imprecisión-, sino apuntar algunas cuestiones fundamentales sobre los recursos hidricos, interesantes para el desarrollo posterior del trabajo.

1. Composición y características del agua.

A) Composición del agua.

El agua, considerada en la antigüedad como un elemento, es conocida actualmente como un líquido formado por una combinación de hidrógeno y de oxígeno. Ya en 1781, CAVENDISH reconoció que se formaba en la combustión del hidrógeno. Más tarde, los trabajos de LAVOISIER, de LAPLACE y de MEUSNIER, completados por los de CARLISLE y los de NICHOLSON (análisis electrolítico del agua, 1800), de GAY-LUSSAC y de HUMBOLDT (síntesis eudiométrica, 1805), y finalmente por los de DUMAS (síntesis ponderal, 1834), establecieron su composición: el agua está formada por dos

átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, siendo su fórmula H_2O .

En realidad su constitución es más compleja, ya que existen en ella, además, varios isótopos del hidrógeno y del oxígeno. Realmente, el agua está constituida por una mezcla de 18 cuerpos posibles: es una combinación del hidrógeno y del oxígeno naturales, es decir, una combinación de dos series de isótopos, los del hidrógeno (26) y los del oxígeno (87), pero como el mayor componente es el agua ligera, se considera que la fórmula del agua es H_2O .

Para otras aplicaciones -por ejemplo, en la industria nuclear- se considera también el agua pesada, cuya fórmula es D_2O , y el agua hiperpesada que se forma a través de dos isótopos del hidrógeno, el deuterio y el tritio, elementos de fundamental importancia en la energética del futuro, puesto que son la base de la energía nuclear de fusión.

B) Características del agua.

a) Físicas:

El agua pura es un líquido transparente inodoro, incoloro e insípido, o lo que es lo mismo, sin olor, sin color y sin sabor.

La transparencia del agua depende de la longitud de onda de la luz que la atraviesa. Los rayos ultravioletas pasan bien, pero los infrarrojos son absorbidos, especialmente el anaranjado y el rojo del espectro visible. Y a ello se debe que el agua en masas profundas tenga un color azul verdoso, que es el de la luz transmitida.

Sus propiedades físicas son:

Peso molecular.....	18.016
Punto de congelación.....	0 °C.
Punto de ebullición.....	100 °C.
Temperatura crítica.....	374.2 °C.
Presión crítica.....	218.4 kgr/cm ²
Calor específico (a 15 °C.).....	1 cal/gr/°C.
Calor de fusión.....	79.7 cal/gr.
Calor de vaporización a 100 °C.....	539.5 cal/gr.
Densidad (a 4 °C.).....	1 gr/cm ³ .

Presenta diversas anomalías en sus propiedades físicas. Posee en particular un máximo de densidad a 4 °C. densidad que es entonces de 1 gr/cm³, por definición de gramo. Su calor específico, es igual a la unidad a 15 °C. por definición de la caloría. El agua disuelve un gran número de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas. Cuando la temperatura crece, en general, la solubilidad de los sólidos aumenta y la de los gases disminuye.

El agua toma fácilmente los otros estados físicos: por lectura de la escala termométrica centesimal, se congela a 0 °C y hierve a 100 °C bajo la presión atmosférica normal.

El vapor de agua es un gas incoloro, de densidad 5,8 en relación al aire.

El agua sólida, o hielo, está formada por cristales hexagonales: aumenta de volumen al congelarse, y el hielo tiene 0,92 de densidad. Bajo presiones muy fuertes, se han descubierto variedades de hielo más densas que el agua. Los calores latentes de fusión y de vaporización son particularmente elevados.

b) Químicas:

Las propiedades químicas del agua son muy importantes, porque la mayor parte de los procesos químicos en los que interviene son disoluciones.

El agua es un compuesto fuertemente exotérmico, pues su calor de formación es de 68.320 calorías por mol y, por tanto, es un compuesto muy estable, que requiere gran cantidad de energía para descomponerse: su vapor no comienza a disociarse hasta los 1.700 °C. Sin embargo, puede descomponerse por la acción de cuerpos ávidos de uno u otro de sus elementos. Así, el flúor, cloro y bromo fijan el

hidrógeno, desprendiendo oxígeno; y el carbono, fósforo y silicio se unen al oxígeno, liberando hidrógeno.

El agua reacciona con muchos metales desprendiéndose hidrógeno: descomponen el agua los metales alcalinos y alcalinotérreos, en frío, y el hierro, cinc, etc., al rojo. También se une a un gran número de óxidos, dando lugar a ácidos y bases, y da reacciones de adición: hidratación de anhídridos de ácido, o de óxidos metálicos, dando lugar a hidratos. Combinada con otros compuestos, especialmente sales, da lugar a reacciones de hidrólisis, descomponiendo sales de ácidos débiles, ésteres, etc.

c) Fisiológicas:

Si bien es cierto que el agua es el más conocido y abundante compuesto químico que existe en la naturaleza, no lo es menos que es un elemento esencial para la vida, al constituir el principal componente del protoplasma celular; si bien, en un ser vivo el contenido en agua de sus diferentes órganos es distinto (88).

Concretamente, el organismo humano consta de una solución acuosa, en la que se producen los procesos metabólicos, por lo que necesita dotársele de determinada cantidad de agua- disolvente, para concentrar y, después, absorber las sustancias minerales que le son necesarias.

eliminando las inútiles de los tejidos y los órganos, por medio del sudor, la excreción y la orina. De otra parte, el hombre necesita atender a su higiene personal y doméstica, utilizando, igualmente, el agua...» (89).

Por consiguiente, sin agua no es posible la vida. En realidad, todas las reacciones asociadas con la vida vegetal o animal necesitan agua. El agua es necesaria para la vida de las células animales y vegetales; basta en general que el contenido en agua baje del 20 % para que sobrevenga la muerte de los tejidos.

d) Biológicas:

En el aspecto biológico el papel del agua es fundamental puesto que de ella procede el hidrógeno que permite el crecimiento de la biomasa, mediante el fenómeno de la fotosíntesis.

La fotosíntesis, expuesta de forma muy simple, consiste en la fijación del carbono contenido en la atmósfera, en forma de anhídrido carbónico -CO₂- por los cloroplastos de los vegetales, con ayuda de energía solar (90) para combinarse con hidrógeno (procedente del agua) dando lugar a un hidrato de carbono. El hidrógeno procede del agua y precisamente la energía solar se emplean para romper la molécula de agua (91).

Por otra parte, el agua es el medio en el que viven todos los organismos, porque la materia viva es un coloide que precisa del agua para conservar sus propiedades. En el cuerpo del hombre su función principal es la de disolvente, transportando en los diversos tejidos las sustancias solubles y eliminando los residuos (agua libre). Otra parte del agua se une a los coloides, que constituyen el protoplasma de las células (agua de inhibición o intersticial). Este agua es necesaria para las reacciones enzimáticas de las células vivas. Pero tiene también una función química activa, liberar los iones H y OH (ionización). El metabolismo del agua está estrechamente unido al de las sustancias solubles, principalmente al de las sales minerales.

También se producen procesos biológicos (92) que efectúan la transformación de la materia orgánica en agua, CO₂ y sales minerales y también el proceso contrario.

2. El ciclo hidrológico.

A) El ciclo del agua a nivel planetario.

Se denomina ciclo hidrológico o ciclo del agua (93) al proceso por el cual se mantiene constante la cantidad de agua existente en la Tierra y es debido al intercambio permanente que se produce entre la superficie de la Tierra y la atmósfera, por medio de la precipitación y la evaporación, por acción de la energía solar.

El agua que está sobre la superficie de la Tierra, las grandes masas de agua de los mares, lagos y ríos -especialmente de los océanos- emiten constantemente vapor de agua, debido a la evaporación que produce la acción de la radiación solar. Como la densidad del vapor de agua es menor que la del aire (0.62), el vapor sube a las zonas altas de la atmósfera saturando el aire de humedad. Los vientos desplazan esas masas de aire húmedo y las llevan sobre los continentes. Al enfriarse, el vapor de agua se condensa en minúsculas gotitas de agua, que constituyen las nubes y la niebla. Si las gotitas se unen unas a otras terminan cayendo sobre la tierra o el agua en forma de lluvia, granizo o nieve.

La lluvia que cae sobre la superficie de la Tierra da origen a arroyos y torrentes que desembocan en ríos, los

cuales conducen el agua a los lagos o al mar. Otra parte se filtra y circula por el interior de la tierra, como aguas subterráneas, estando unas y otras en estrecho contacto.

Su carácter dinámico se realiza dentro del ciclo hidrológico, donde el fenómeno de precipitación de la atmosfera a la tierra constituye para nosotros el origen real del recurso y la garantía de su renovabilidad.

Durante este ciclo, el agua provoca una descomposición de las rocas y arrastra materias en disolución y en suspensión, desde las zonas altas a las bajas. Esta acción del agua es la principal causante del fenómeno de erosión de las rocas y de las tierras, problema cada vez más preocupante (94).

No se conocen con exactitud las cifras que conforman el ciclo del agua (95), pero parece que cada año caen sobre la Tierra, entre lluvia y nieve, según el ecólogo HUTCHINSON, 446 millones de hectómetros cúbicos (96) de agua. De ese total, 347 millones de hectómetros cúbicos se precipitan sobre los mares y océanos y 99 millones sobre la tierra, siendo la escorrentia total aprovechable unos 40 millones de hectómetros cúbicos, o sea, 40.000 kilómetros cúbicos.

En el oceano la evaporación es superior en un 9 % al

total de agua caída como lluvia. Esta cantidad se equilibra porque sobre la tierra la precipitación es superior a la evaporación en la cantidad del 9 % citada antes en el caso de los océanos.

El agua aportada al mar por glaciares, ríos, emisarios submarinos y manantiales costeros alcanza una cifra de unos 33 millones de hectómetros cúbicos al año.

La mayor parte del agua de los ríos fluye al mar sin que haya sido utilizada por el hombre. Por ello, es necesario regular debidamente las cuencas de los ríos mediante un conjunto de embalses que permitan recoger el agua que, en caso contrario, iría directamente al mar. El almacenamiento de agua en embalses, generalmente de usos múltiples, es una labor de enorme trascendencia, especialmente en países como España que tienen un régimen hidrológico muy irregular, con zonas muy secas y otras excesivamente húmedas, como es la vertiente Norte.

La escorrentia total de nuestro Planeta, que presenta el límite superior de agua renovable, y por tanto, utilizable permanentemente, es de algo menos de 40 millones de hectómetros cúbicos, cifra que resulta insignificante en relación con el volumen total de agua en el mundo. La demanda actual se estima en algo más de 2 millones de hectómetros cúbicos, cifra muy inferior a los recursos

renovables; pero las perspectivas son que la demanda se triplicará para fin de este siglo y llegará a suponer el 60 % de dichos recursos renovables a finales del próximo.

Poder utilizar a escala mundial el 60 % de los recursos naturales resulta tarea difícil y costosa de conseguir. Si se piensa que hoy día sólo se dispone del 36 % y que el total de la escorrentia permanente conseguida con los embalses artificiales construidos por el hombre, hoy en explotación, es sólo un 4.75 % de la escorrentia total. Esta perspectiva hace considerar a largo plazo el problema de la escasez de agua a escala mundial, sin que el hecho de la abundancia relativa en el momento actual signifique que no existan ya extensas áreas con problemas importantes. La desigual distribución de los recursos del agua por continentes sitúa a Europa y Asia en posición de franca inferioridad respecto a las restantes partes del mundo, en lo que a dotación natural per cápita se refiere.

Con una demanda media per cápita, a largo plazo, estimada en 1.100-1.300 m³/hab./año, los recursos hidráulicos del Globo son suficientes para lograr un abastecimiento adecuado, pero su aprovechamiento requerirá numerosas obras hidráulicas y una atención a las formas de consumo.

La mayor cantidad de agua disponible en la Tierra es

el agua salada de los océanos. El agua dulce disponible representa sólo cerca de un 3 % y, a su vez, las tres cuartas partes del agua dulce se encuentran retenidas en los casquetes polares y glaciales. El resto se encuentra en los lagos y en los mantos acuíferos subterráneos. La presencia de agua en la atmósfera, en forma de vapor de agua, es muy pequeña pero de vital importancia para el clima y para la vida vegetal, puesto que la estructura y función de los ecosistemas dependen de las cantidades de precipitación (lluvia) y evaporación que se originan. A su vez hay una relación estrecha entre la precipitación y evaporación según las zonas geográficas y ello es lo que da lugar a la distribución de los diferentes ecosistemas, desde los bosques tropicales a los desiertos.

B) Los recursos de agua en España.

En España, la escorrentia media total, superficial y subterránea, o sea, el agua de lluvia que cae y no se evapora, representa (97) unos 110.000 hm³/año. Esta cifra, supone aproximadamente (dividiéndola por 39 millones de habitantes) 2.822 m³/hab./año, lo que significa que las disponibilidades de agua en España no son pequeñas (98), si bien es cierto que no están bien repartidas puesto que hay unas cuencas (las del Norte, Duero, Tago y Ebro) con un excedente de recursos y las demás son deficitarias. En las Islas Baleares y Canarias, los recursos hídricos disponibles

son mucho menores, ya que ascienden a unos 1.000 m³/hab./ año, respectivamente.

Aunque, considerada en su conjunto, España cuenta con recursos naturales en cantidad que se estima suficiente, para poder disponer de una parte sustancial de estos volúmenes de agua, es necesario corregir dos graves defectos que presenta nuestra hidrografía: la irregularidad en el tiempo y la irregularidad en el espacio.

Respecto a la primera, cabe decir que nuestros ríos se comportan realmente como torrentes, por ser producto de un régimen de lluvia muy variable tanto a lo largo del año como de unos años a otros. Las posibilidades prácticas de obtener agua de ellos depende de la capacidad de embalse de que se disponga en cada momento, para acomodar a las demandas los irregulares regímenes de la precipitación.

Si se toman como referencia los recursos naturales, no parece que puedan existir problemas importantes de suministro de agua con esta visión global y unitaria del país, pero hay que señalar, en relación con la distribución geográfica de los recursos que la escorrentia natural varía enormemente de unas cuencas a otras, con oscilaciones en las aportaciones por unidad de superficie que varía de 1 a 13. Como rasgo fundamental de esta distribución desigual puede citarse la región hidrográfica del Norte de España, que

comprende las cuencas de los ríos vertientes al Atlántico entre la frontera portuguesa y francesa, que son sólo algo más del 11 % de la superficie del país y dispone de más de la tercera parte de los recursos naturales, circunstancias por la que se la viene conociendo de antiguo como la España húmeda.

El resto del país se engloba dentro de la denominación de España seca y sus aportaciones específicas son inferiores a la cuarta parte de las de la España húmeda. Dentro de la España seca cabe destacar, las cuencas del Duero, Tago y Ebro que presentan unas condiciones hidrográficas mucho más favorables que las restantes, y disponen de más del 65 % de los recursos naturales de dicha área (99).

La España seca menos favorecida hidrológicamente (mitad Sur de la Península y litoral mediterráneo) presenta la agricultura de mayor valor económico del país. Resulta también que la población de España, con excepción de la capital de la Nación, vive en su mayor parte en áreas próximas a la costa. Estas circunstancias nos colocan frente al hecho real de que el litoral mediterráneo será fuertemente deficitario para atender sus futuras demandas, si se tienen en cuenta sólo los recursos locales, pues disponiendo de poco más del 10 % de los recursos naturales del país, alberga más del 30 % de la población. No es

previsible una reducción de este porcentaje en el futuro por tratarse de áreas sujetas a un fuerte ritmo de desarrollo (turístico, industrial, agrícola, etc.) a menos que determinadas medidas especiales tiendan a frenar dicho crecimiento natural.

En la Península destaca la abundancia de los recursos del Norte, Duero y Ebro frente a las moderadas cifras del litoral mediterráneo, en particular las correspondientes a las cuencas del Segura y Pirineo Oriental. En la España insular los problemas fundamentales se derivan de la limitación de recursos naturales per cápita, muy inferiores a la media peninsular, pero comparables a los de algunas de sus regiones.

Por otra parte, además de estas diferentes disponibilidades en las distintas cuencas, y por consiguiente, regiones de España, hay un régimen de lluvias muy desigual, puesto que como se ha dicho, nuestros ríos son más bien torrentes, con grandes y rápidas crecidas y fuertes sequías en verano, siendo en el estiaje nulos los caudales en muchos casos.

Con este régimen hidráulico tan difícil por su irregularidad, la importancia de los embalses es enorme, por cuanto son los elementos que regulan nuestro ciclo hidrológico. Si no tuviéramos los embalses, cuya capacidad

de almacenamiento es de unos 40.000 hm³, de los 106.000 hm³/año que constituyen el patrimonio hidráulico de nuestros ríos, sólo se aprovecharían unos 9.300 hm³, es decir, un 9 % del total. Nuestros ríos tienen una longitud total de 72.000 km, pero son mucho más importantes las aguas reguladas -procedentes de embalses- que las aguas influyentes -provenientes de los ríos.

La labor realizada en materia de regulación en los últimos 30 años, ha sido inmensa. En estos años se ha multiplicado por más de siete la capacidad de embalse creada con anterioridad, y hoy día dispone España de más de 700 grandes presas, con unos 40.000 hm³ de capacidad de embalse, lo que representa casi el 40 % de las escorrentias naturales drenadas por los ríos.

Gran parte del consumo de poblaciones y para regadíos, en España, procede de aguas subterráneas. Se dispone anualmente por esta fuente de unos 4.700 hm³, con lo que se abastece el 22 % del regadío y más del 30 % del gasto de núcleos urbanos, por lo que las aguas subterráneas abastecen casi a un 30 % de las demandas urbanas e industriales.

La mayor recarga de los acuíferos subterráneos procede de las infiltraciones drenadas por los ríos. El potencial de los acuíferos subterráneos es muy importante y

requiere un cuidado especial, tanto en su consumo como en la producción de su calidad. Es fundamental evitar su contaminación.

En materia de regadíos la superficie total de la España peninsular que utiliza aguas de pozo puede estimarse en unas 540.000 Ha. (cerca del 22 %) con una dotación media de unos 5.700 m³/Ha./año.

La escurrentia total española de estas aguas se estima en unos 20.000 hm³ al año; de esta cifra, un 80 %, aproximadamente, vuelve a los ríos, y de esta cantidad una parte importante constituye el caudal permanente de los mismos. Debido al rendimiento de la regulación conseguida con los embalses superficiales, esta escurrentia subterránea es fácil de acomodar a la demanda, siendo necesario continuar la labor de regulación de nuestras cuencas con objeto de aprovechar al máximo los recursos hidráulicos, lo que entra dentro de una adecuada política hidráulica (100).

3. El agua como bien económico.

El agua (101) es uno de los recursos naturales fundamentales. El agua, junto al aire y la tierra forman la trilogía básica de los recursos naturales en los que se apoya el desarrollo, al que se añade después la energía.

Ningún cuerpo abunda tanto en la Naturaleza, ni presta tan grandes usos al hombre. La importancia del agua -y de los otros elementos- como fuente y origen de la vida es muy antigua. Habiendo sido el agua objeto de estudio a lo largo de toda la Historia de la Humanidad, no es de extrañar que hubiera escuelas filosóficas que se ocuparan de ella (102), reconociéndola como el primer elemento de todos los seres materiales (103).

TALES DE MILETO (fines del s. VII a mitad del s. VI a. C.) considera el Universo compuesto de cuatro elementos: agua, aire, tierra y fuego. El agua, principio y origen de todas las cosas, era el origen de todo principio activo, pues engendra, por condensación, por evaporación o por alteración, los demás elementos (104).

Los núcleos de poblaciones se han asentado, a lo largo de la historia, junto a los cursos de los ríos. Las grandes civilizaciones surgieron junto a los grandes ríos: la asiria, al Tigris y el Eufrates; la india, en el Indo; la

egipcia, en el Nilo; o la china, junto al río Amarillo.

«El agua tiene una importancia fundamental en el desarrollo de los seres vivos sobre la tierra, es la base de la vida. Constituye, junto con el aire, el recurso más importante para el hombre» (105). Las necesidades de agua de los seres vivos son muy diferentes. Veamos algunas cantidades necesarias para el hombre en su consumo doméstico, industrial y agrícola.

El agua que necesitan normalmente el hombre y los animales domésticos poseer en sus tejidos, es del orden de 10 litros por kgr. de tejido vivo. Es decir, que según el peso, las cantidades diarias que el hombre debe ingerir como bebida para mantener esa proporción oscilan entre 1 y 2,5 litros (106).

Sin embargo, teniendo en cuenta los aspectos de higiene personal y doméstica, se calcula en una media de 40-50 litros de agua consumidos por persona y día. A ello hay que sumar las necesidades de agua en la agricultura y ganadería, lo que supone en ciertos países y regiones un consumo de hasta 500 litros diarios por habitante.

Las necesidades industriales varían mucho, según sea el producto a fabricar, pero tomando dos o tres producciones fuertemente consumidoras de agua, se pueden señalar las

siguientes cifras: cada tonelada de papel requiere para su fabricación 25 toneladas de agua; cada tonelada de acero, 200 toneladas de agua; las conservas vegetales, una media de 40 toneladas de agua por tonelada de producto, y el refino de una tonelada de petróleo, 10 toneladas de agua.

Fero la mayor parte del agua es utilizada en la agricultura. Una tonelada de maiz absorbe cerca de 1.000 toneladas de agua, que es transformada en gran parte de liquido a vapor, tanto por la evaporación directa desde el suelo como por la evapotranspiración de la planta. Una tonelada de trigo requiere 1.500 toneladas de agua; una tonelada de arroz, 4.000 toneladas de agua; y una tonelada de algodón, 10.000 toneladas de agua. Estas cantidades son una muestra del bajo rendimiento que, hasta ahora, se saca al agua en la agricultura. Posiblemente las futuras necesidades de agua para otros usos y la escasez de la misma van a obligar a replantear de forma muy firme las prácticas agrícolas, los sistemas de riego y la reutilización del agua (107).

Estas cifras reflejan de cara al futuro un grave problema para la Humanidad, y de ellas se desprende que, a pesar de la existencia natural de grandes cantidades de agua, preocupa a la Administración la provisión, el uso y el vertido de las aguas, pues las reservas de aguas dulces disponibles en el Planeta -que se calculan en algo más de 24

millones de kilómetros cúbicos- son insuficientes, en relación con las necesidades a cubrir, ya que junto a la creciente demanda cuantitativa de agua existe también la necesidad de mantener una elevada calidad en la misma, y la contaminación disminuye de día en día la calidad de muchas aguas.

Así pues, el agua, que en el pasado fue considerada como un recurso ilimitado (108), hoy sabemos que es escaso cuya pureza hay que garantizar, ya que alteraciones en su composición natural puede hacerla inservible o muy peligrosa para la salud.

De ahí que pensemos, a la vista de las crecientes dificultades, que el agua será pronto considerada como la materia más codiciada, y que habrán de buscarse, y de hecho ya se hace, nuevos métodos de obtención, siendo el más usual y antinatural el de la purificación de las aguas residuales, que una vez regeneradas vuelven al ciclo hidráulico que les corresponde.

Las aguas dulces existentes no siempre están concentradas en las zonas más industrializadas, como ocurre en la zona central de Europa y en los Estados Unidos, pues la excesiva explotación de las aguas subterráneas ha hecho disminuir las reservas de estas aguas, con la consiguiente reducción de los caudales de manantiales y ríos.

Por ello, no siendo suficientes las aguas subterráneas para atender a las necesidades humanas e industriales, se ha acudido a las aguas de los ríos (109).

El agua es seguramente el recurso que condiciona prioritariamente el desarrollo de los pueblos, tanto en lo que se refiere al crecimiento económico como a la mejora del bienestar de la población, es decir, a la calidad de vida (110). A este respecto, veamos tres ejemplos del servicio que el agua presta a la comunidad para mejorar su calidad de vida, o mejor aun para satisfacer sus necesidades básicas.

Según la definición de las Naciones Unidas las necesidades básicas del hombre comprenden unas necesidades físicas y unas necesidades sociales. Las primeras incluyen las necesidades de alimentación, salud, vivienda y vestido. Las necesidades sociales se refieren a la educación, trabajo, libertades individuales y posibilidad de participar en el sistema social existente.

Fues bien, el agua juega un papel fundamental en el desarrollo de las primeras. Sin agua no son posibles las actividades agropecuarias, y especialmente las agrícolas, que son el mayor componente de la alimentación de la Humanidad.

La salud de la población ha mejorado cuando ésta ha podido vivir en un ambiente sano y con unas prácticas higiénicas, gracias al empleo de suficiente agua potable. Puede afirmarse que el crecimiento demográfico se ha debido al saneamiento de las aguas y a los avances de la medicina.

Asimismo, la energía, que está en la base de cualquier desarrollo económico, requiere, en la primera fase del despegue económico de todos los países, una cantidad de electricidad que ha sido cubierta por la energía hidroeléctrica.

Por consiguiente, la Humanidad debe tener muy en cuenta: cuán necesario es para su bienestar el agua, y la necesidad de utilizarla debidamente, aun cuando se trate de un recurso natural renovable.

Consciente de esta necesidad, la Asamblea General de las Naciones Unidas ha proclamado esta década (1981-1990) como «Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental» (111), cumpliendo una recomendación formulada en la «Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua», celebrada en Mar del Plata (Argentina) en el año 1977.

La O.M.S., que se ocupa preferentemente de estos temas, indicaba en un informe de 1975 que unos 1.230

millones de personas seguían careciendo de un abastecimiento de agua potable y más de 1.350 millones de saneamiento adecuado, siendo el problema más grave en las zonas rurales.

III.- Problemática general de la contaminación de los recursos hidricos.

1. Utilización de las aguas.

El agua tiene multitud de aplicaciones, pues no sólo está en la base de la vida sino también es elemento primordial o materia prima de cualquier producción, agropecuaria o industrial (112).

Los principales usos del agua, a los que nosotros haremos referencia a lo largo del capítulo, son los siguientes (113):

1. Abastecimiento de agua potable.
2. Sosténimiento de la fauna acuática.
3. Utilización para riegos agrícolas y explotaciones ganaderas: este es el sector que consume casi todo el agua, más del 80 %.
4. Usos industriales.
5. Generación de energía hidroeléctrica.
6. Refrigeración de centrales nucleares y térmicas, convencionales (de carbón y fuel-oil).
7. Navegación, en los ríos que lo permitan.
8. Recreo y actividades deportivas.
9. Evacuación de residuos domésticos e industriales.

Conviene recordar que no es lo mismo la demanda que

el consumo. La demanda es la cantidad de agua que se requiere para un uso determinado y consumo es la cantidad de agua que se pierde en esa utilización. En este sentido, por ejemplo, las actividades industriales de producción de energía hidroeléctrica o refrigeración de centrales térmicas tienen demandas muy altas y consumos muy bajos, puesto que prácticamente toda el agua utilizada retorna al cauce de donde ha sido tomada.

En cambio, en la agricultura el consumo es muy alto (un 80 % del total) y además, del agua absorbida, sólo se devuelve alrededor del 20 %, que retorna a través de la escorrentía que fluye a los ríos o de su acumulación en los mantos acuíferos de las aguas subterráneas.

Los usos domésticos, comerciales, públicos e industriales -considerando una población de 35 millones de habitantes- se estiman en una demanda de 4.500 hm³/año (114).

El sector productivo que mayor volumen de agua demanda y consume es el agrícola. Los regadíos se alimentan principalmente de caudales regulados, pero también de elevaciones directas desde los cauces y de las captaciones de agua subterránea. En conjunto, vienen a consumir, como se ha dicho, un 80 %, frente al 16 % de los abastecimientos urbanos y el 4 % de los industriales independientes.

aproximadamente.

De los estudios de planificación hidráulica se desprende como conclusión que los recursos de agua se encuentran, respecto a la demanda, en una situación de equilibrio inestable, periódicamente descompensado hasta el punto de afectar la cobertura mínima de abastecimiento a regadíos.

Frente a ello, caben planteamientos tendentes al aumento de la regulación y de la captación de recursos, así como de la mejora de los niveles de gestión, técnica y administrativa, sin que pueda cuestionarse su oportunidad. Pero tales planteamientos, como veremos dentro de poco, han de ser complementados con otros referidos a la mejora de la calidad y al control de los procesos de degradación con el fin de permitir la multiplicación de los índices de reutilización, que se traduce en un incremento relativo del recurso.

La repercusión de la mejora de la calidad del agua en el aumento bruto de la disponibilidad del recurso es difícil de evaluar cuantitativamente. Puede afirmarse, sin embargo, que una política de asignación de niveles de calidad, según usos, sería un factor multiplicador de la reutilización, fenómeno que se halla fuertemente condicionado por la calidad natural que las aguas tengan.

Ademas de su influencia sobre la demanda consuntiva hay que señalar la incidencia de la calidad de las aguas sobre otro tipo de aprovechamientos no consuntivos, pero claros indicadores de condiciones ambientales satisfactorias: aprovechamientos deportivos, recreativos o productivos, como la acuicultura, piscifactorias (115), etc, aparte de las patentes y graves repercusiones estrictamente ecologicas, ambientales o sanitarias que conlleva.

2. Consecuencias de ciertas utilizaciones.

A) Aguas sobrantes.

En primer lugar creemos conveniente hacer una distinción entre aguas sobrantes, que son aquellas de las que se puede disponer y no se utilizan, con lo cual normalmente estas aguas se vierten o se desperdician en las mismas condiciones que se tomaron, es decir, sin contaminar; y aguas residuales, que son las que restan una vez utilizadas, pudiendo estar contaminadas o no.

B) Aguas residuales.

Como hemos visto, desde el comienzo de la civilización el hombre ha utilizado los ríos para beber, asearse y como lugares donde verter los desechos de sus actividades, sin que ello supusiera un grave problema. Pero ha sido en las últimas décadas cuando el aumento de población y su concentración en grandes ciudades, así como el desarrollo industrial y el empleo masivo de productos químicos en la agricultura, han motivado el que los vertidos hayan sido mayores cuantitativamente y mucho más intensos.

La introducción en el agua de sustancias extrañas a su composición natural, cuando se trata de vertidos contaminados, modifica las propiedades físico-químicas y

biológicas que tiene originariamente.

Los ríos y corrientes de agua tienen una gran capacidad de autodepuración, transformando la materia orgánica que recibe en sustancias minerales. Este proceso de biodegradación de la materia orgánica se realiza por los microorganismos existentes en las aguas, en presencia del oxígeno. El vertido de aguas residuales con una carga orgánica en las aguas produce una disminución del contenido de oxígeno disuelto existente, que es consumido por los microorganismos presentes (115).

El poder de biodegradación de las aguas es grande, pero si la concentración de sustancias orgánicas y químicas supera ciertos límites, las aguas no pueden regenerarse bajo los efectos de la acción de las bacterias. La vida desaparece y los ríos y lagos se convierten en cloacas abiertas.

Los productos de tipo industrial vertidos en los ríos causan verdaderos estragos en las comunidades acuáticas. Sus efectos se aprecian particularmente en los peces. Se ha podido comprobar que muchas sustancias ácidas, sulfuros, amoníaco, etc., paralizan las reacciones bioquímicas y provocan la muerte del animal. El aumento de temperaturas de las aguas, que supone al mismo tiempo un aumento en el consumo de oxígeno, puede amenazar seriamente

la vida acuática: la creciente utilización de agua por las industrias (siderúrgicas, papeleras, etc.), aumenta cada día más dicho peligro.

El hombre ha tenido que establecer una serie de normas estrictas sobre la composición de las aguas destinadas a uso doméstico, de forma que cumplan los requisitos de potabilidad y no perjudiquen la salud.

El problema de la contaminación de las aguas no afecta solamente al hombre y a los animales acuáticos, sino que constituye una preocupación cada vez mayor para las propias industrias, que se ven obligadas a utilizar aguas contaminadas río arriba, incompatibles con ciertos tipos de instalaciones industriales. El industrial que contamina las aguas puede ser así una de sus primeras víctimas, paradójicamente. También el agua destinada a regadíos, deberá cumplir ciertas condiciones si queremos que sea útil a esos fines.

3. Concepto de contaminación de las aguas.

Antes de iniciar el estudio en detalle del tema de la contaminación de los recursos hídricos, conviene analizar qué se entiende por contaminación (117) de las aguas, en orden a una conceptualización de la misma -que no es nada fácil-, pues, como afirma MARTIN MATEO (118), sobre este tema «existe una notoria ambigüedad y una cierta falta de precisión».

Existen criterios y opiniones muy variadas, e incluso, a veces, contradictorias, tanto en el plano legislativo como en el doctrinal, las cuales vamos a exponer a continuación; pero, entendemos que, hasta el momento, se ha fracasado en lo que se refiere a dar una definición precisa referente a ella, por lo que intentaremos ofrecer nosotros una que esperamos sea algo más acertada.

El Congreso de los Estados Unidos de América entendió que «es obvio que hay muchas fuentes de residuos que pueden ser causa de la contaminación. Ahora bien, el que la contaminación exista depende de la calidad que de hecho tenga el agua, ya que la contaminación consiste en un empeoramiento tal de esa calidad que no permite dedicar el agua a los fines previstos» (119).

DESFAJ reseña diversas definiciones (120).

destacando la de KEY, con arreglo a la cual «un curso de agua es considerado como contaminado cuando la composición o el estado de sus aguas están directa o indirectamente modificados por la actividad del hombre, en tal medida que se prestan menos fácilmente a todas las reutilizaciones a las cuales podrían servir en su estado natural...».

Otra definición frecuentemente considerada por los especialistas es la de KLASSEN (121): «La polución de las aguas consiste en toda modificación de las propiedades, físicas o biológicas de una extensión de agua cualquiera o todo desecho de sustancias líquidas, gaseosas o sólidas en tal extensión de agua de manera que crea un perjuicio o convierte el agua en peligrosa o perjudicial, desde el punto de vista de la salud, sea de la seguridad o del bienestar público, sea de sus usos legítimos con fines domésticos, agrícolas, industriales, recreativos y otros, sea también de la fauna salvaje y acuática, del ganado, etc.»

Un especialista eminente como LITWIN, según DESFAX (122), ha hecho votos por la elaboración de una definición de la polución generalmente admitida y válida para todos los países del Globo, al decir: «Ninguna dificultad se opone a la adopción de una definición tal que sería extremadamente útil porque lo que contamina la naturaleza sobre el Allier, en Francia, tendría la misma influencia sobre el Amazonas o el Limpopo». Estamos de acuerdo en cuanto a la necesidad de

la elaboración de una definición. pero no pensamos que sea fácil. como afirma LITWIN. puesto que no se trata de una cuestión geográfica. sino en qué condiciones se estima que el agua está contaminada.

DESPAX afirma (123): "Según nosotros. un agua debería ser considerada como polucionada cuando sus capacidades de autodepuración han llegado a ser insuficientes en atención a los vertidos efectuados y que estos causan un perjuicio a terceros".

Las definiciones adoptadas en los diferentes países se complementan pero no se confunden. La mayor parte del tiempo. se ha dado una definición directa de la polución en relación con los efectos nocivos que tiene sobre la calidad del agua o en función de la molestia que provoca en las diversas utilizaciones de este elemento.

Las legislaciones sobre agua de los distintos países suelen tomar posiciones al respecto: así en Suiza. la ley federal de 1955. sobre la protección de las aguas contra la polución (124) precisa que "las medidas necesarias serán tomadas contra la polución o toda otra alteración de las aguas superficiales o subterráneas. a fin de que la salud del hombre y de los animales sea protegida. que el agua subterránea y superficial sea propia para la bebida. que el agua superficial pueda ser tratada con vistas al consumo y

al uso industrial. que las aguas sacadas puedan perdurar, que las construcciones no sean degradadas y que el paisaje no sea desfigurado».

El artículo 1º de la ley finlandesa de 1961, indica que la prohibición de la polución se debe entender como prohibición «de la descarga de detritus, desechos líquidos, gas, cortezas u otros materiales en los cursos de agua de manera que resulte directa o indirectamente una obturación del curso de agua, una alteración de la calidad del agua, un daño apreciable para los peces, una disminución notable del aspecto constitutivo del medio, un peligro para la salud o cualquier otro atentado a los intereses públicos o privados».

El artículo 1 de la ley belga de 1950, prohíbe polucionar las aguas en los cursos «sea con sustancias malolientes o putrefactas, sean nocivas para la flora y la fauna acuática natural, para el cultivo o la ganadería, sean también impropias para el abrevadero de los animales, para el riego de la tierra, para el uso industrial o doméstico».

En la U.F.S.S. (125), se establece que «las aguas de superficie... son consideradas contaminadas cuando sus propiedades han sido modificadas bajo la influencia directa o indirecta de una actividad industrial o de las condiciones de vida de la población, de tal forma que se vuelven

impropias para uno o varios de los usos a que están destinadas».

En 1961, la O.M.S., considerando el problema de la contaminación del agua, dió la siguiente definición de las aguas dulces contaminadas: «Debe considerarse que un agua está polucionada, cuando su composición o su estado están alterados de tal modo que ya no reúnan las condiciones a una u otra, o al conjunto de las utilizaciones a las que se hubiere destinado en su estado natural». En este concepto se incluyen las modificaciones de las propiedades químicas, biológicas y físicas del agua, que tanto pueden hacer a ésta no potable para su consumo humano, como inutilizable en otras actividades domésticas e industriales.

Según DESFAX (126), la Ley francesa, de 16 de diciembre de 1964, precisa que estas disposiciones «se refiere a las de la ley- se apliquen a los vertidos, desagués, desechos, depósitos directos o indirectos de materias de cualquier clase y, en general, a todos los hechos susceptibles de provocar o incrementar la degradación de las aguas modificando sus caracteres físicos, químicos o bacteriológicos (127), cuando se trata de las aguas superficiales, subterráneas o de aguas de la mar, en el límite de las aguas territoriales».

En Gran Bretaña, aunque no ha sido dada una

definición del término "polución" en la legislación, los Tribunales consideran que los actos siguientes constituyen una polución, en virtud del Derecho consuetudinario: «convertir el agua en no apta para los fines domésticos o agrícolas, contaminar un río hasta el punto de destruir o de alejar los peces, convertir el agua en inapta para la limpieza de las ovejas o para el abrevadero del ganado, elevar la temperatura del agua, verter un agua dura en un agua dulce corriente, convertir el agua de un canal en susceptible de constituir una incomodidad, contaminar un curso de agua vertiendo allí las aguas usadas o los desechos industriales, arrojar los detritus nocivos en un río» (128).

«Como puede deducirse, el concepto de contaminación no puede basarse en categorizaciones absolutas. Se trata más bien de una idea relativa que parte de modificaciones no admisibles de las características del agua. No puede considerarse como contaminación cualquier tipo de alteración con olvido de que el agua en toda su pureza no existe ni siquiera en la naturaleza y que un cierto nivel de tolerancia es admisible en cuanto que nos justificaria además costosas operaciones antieconómicas» (129).

En nuestro Derecho positivo, la contaminación es configurada de forma temprana en la Ley de Aguas de 3 de junio de 1866 (130) como la comunicación a las aguas de sustancias y propiedades nocivas a la salubridad o a la

vegetación, pero el término «contaminación de las aguas» no aparece por primera vez hasta el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, al hacer referencia al «peligro de contaminación de aguas» (131), sin llegar a dar un concepto preciso de lo que se entiende por contaminación (132).

Por ello, tenemos que acudir al diccionario para tratar de averiguar qué se entiende por «contaminación», y así, es: «acción y efecto de contaminar o contaminarse», y contaminar es: «1. Alterar la pureza de alguna cosa, como los alimentos, las aguas, el aire, etc. 2. Penetrar la inmundicia un cuerpo causando en él manchas y mal olor. 3. Contagiar, inficionar» (133), en definitiva, alterar la pureza, contagiar o causar infección en alguna cosa causando, a veces, manchas y mal olor.

«Se define la contaminación del agua como la alteración de su calidad natural por la acción humana, que hace que no sea, parcial o totalmente, adecuada para la aplicación o uso a que se destina. En esta definición hay, pues, dos conceptos importantes, que son los de calidad natural y la aplicación o uso a que se destina.

Por calidad natural del agua se entiende el conjunto de características físicas, químicas y bacteriológicas que

presenta el agua en su estado natural en los ríos, lagos, manantiales, en el subsuelo o en el mar.

La calidad que debe tener el agua es diferente según el uso al que se aplique, puesto que no es lo mismo el suministro de agua potable a poblaciones que el agua necesaria para el riego o para la producción de energía hidroeléctrica. Por consiguiente, un agua que puede resultar contaminada para un cierto uso puede ser perfectamente aplicable a otro: de ahí que se fijen criterios de calidad del agua según los usos* (174).

De otro lado, se considera que el agua está contaminada cuando no es apta para la bebida o el consumo doméstico. Cuando los animales no pueden beberla ni vivir en ella, cuando las impurezas que contiene hacen desagradable su uso recreativo o no es apta para usos industriales o agrícolas.

En general, el agua está contaminada cuando no sirve para los usos a que podría ir destinada en su estado natural* (175).

La actual Ley de Aguas (176) entiende por contaminación, a los efectos de la misma, «la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto,

impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica». Yendo la Ley más lejos al indicar que «el concepto de degradación del dominio público hidráulico a efectos de esta Ley, incluye las alteraciones perjudiciales del entorno afecto a dicho dominio» (137).

Podemos proponer como definición de «contaminación de las aguas», completando en algo la de la Ley de Aguas, que a nuestro juicio es bastante acertada, la siguiente: «Es la acción, humana o natural, y el efecto de aportar materias, sustancias, residuos, incluso formas de energía, o comunicar condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de las características físicas, químicas y bacteriológicas constitutivas de su calidad natural, que suponga riesgos para la salud humana, o hagan que no sea, parcial o totalmente, apta para la aplicación a que se destina, incluidos los usos posteriores a que podría ir destinada, o que impidan cumplir su función ecológica al deteriorar los recursos biológicos y afectar los ecosistemas».

4. La contaminación de los recursos hídricos.

Veamos cuáles son los problemas de contaminación de las aguas (138) tanto marítimas como continentales, dentro de las cuales habrá que considerar, de un lado, la zona costera y el alta mar y, de otro, las aguas subterráneas y las superficiales, distinguiendo en estas últimas también los problemas que aparecen en las que son corrientes y estancadas, acomodándonos al criterio de clasificación de las aguas más aceptado y común en la doctrina.

En síntesis, la alteración de la calidad de las aguas, sean marítimas o continentales, puede deberse a causas naturales o producidas por causas humanas, pudiendo clasificarse estas últimas en tres grupos:

- * Aguas domésticas recogidas en los alcantarillados y vertidas a los ríos o al mar.

- * Aguas industriales, vertidas a los alcantarillados o directamente a los cauces de los ríos o al mar.

- * Aguas con contaminación agropecuaria que pueden proceder de los sobrantes de los riegos, de agro-industrias o de instalaciones ganaderas.

A) Aguas marítimas.

Desde siempre el mar ha sido considerado como un vertedero natural. Pero si durante milenios los ciclos

biológicos aseguraban en gran medida la absorción de los desperdicios y la repurificación de las aguas, hoy, en cambio, asistimos con frecuencia a un desequilibrio del medio marino debido a factores químicos, físicos y biológicos.

La contaminación del mar ha sido definida como la introducción por el hombre, de forma directa o indirecta, de sustancias o energía en el medio marino, incluido los estuarios, que supongan riesgos para la salud humana, puedan deteriorar los recursos biológicos y los ecosistemas marinos, puedan afectar a los valores deportivos o recreativos o amenazar otras utilidades legítimas del mar.

Muy esquemáticamente, la contaminación del medio marino puede obedecer a alguna de las siguientes causas:

* Contaminación terrestre, sobre todo de tipo hidrológico, aunque puede incidir también la atmosférica o el depósito en el litoral de residuos sólidos.

* Contaminación procedente de accidentes de buques o aeronaves.

* Contaminación por el normal desarrollo de la navegación.

* Vertidos específicos debidamente tratados y autorizados.

* Contaminación originada por la exploración y

explotación de fondos marinos.

La mayor incidencia corresponde a los vertidos del primer grupo, especialmente los procedentes de los ríos, emisarios submarinos, desagües de las cloacas y vertidos directos desde la costa.

En este tipo de aguas hay que distinguir entre los problemas que pueden aparecer en alta mar y el deterioro de la zona costera, siendo la contaminación más grave en esta última, ya que allí es donde se vierten los residuos de las diversas actividades y asentamientos humanos, afectando al aspecto estético de las playas y áreas del litoral y a los valores sanitarios de las aguas costeras, pero asimismo afecta gravemente a la plataforma continental, que constituye el área de mayor riqueza y productividad.

a) Zona costera.

El mayor problema en la zona costera -en la que puede distinguirse una zona marítimo/terrestre y otra zona marítima o mar litoral- se debe a los vertidos de origen urbano, que contienen desechos de origen humano, residuos de materiales de uso doméstico (detergentes fundamentalmente) y la mayoría de las veces contienen productos industriales o agrícolas en mayor o menor proporción.

Los productos y elementos que contaminan esta zona del mar, que coinciden en algunos casos con los de alta mar, pueden agruparse del siguiente modo: materia orgánica procedente de los vertidos de origen urbano; metales pesados; biocidas; otros desechos y productos industriales; petróleo y sus derivados; sustancias radiactivas; materia inerte y calor.

Los principales efectos nocivos recaen sobre la salud pública, debido a las bacterias patógenas y por acumulación de algún elemento tóxico en la cadena alimenticia, sobre los organismos marinos en general y sobre la estética.

Es cierto que el mar posee una gran capacidad autodepuradora y es un medio poco favorable para el desarrollo de la mayoría de microorganismos patógenos; sin embargo, el vertido incontrolado de las aguas residuales provenientes de zonas urbanas y de los desechos industriales convierten las aguas costeras en un medio muy favorable para la supervivencia de bacterias patógenas.

Dichos microorganismos si bien no presentan, por lo general, un gran peligro para las personas que se bañan en las playas -salvo casos de fuerte polución fecal-, suponen no obstante un peligro indiscutible para aquellos individuos que ingieren moluscos que viven o se cultivan en aguas

costeras. La presencia de abundante materia orgánica favorece el crecimiento y desarrollo de las poblaciones de moluscos comestibles, pero junto a ésta ingieren y retienen numerosos microorganismos patógenos para el hombre. Ello explica la frecuencia de salmonelosis humana y otras enfermedades provocadas por ostras, mejillones, almejas, etc. (139).

La contaminación química de la costa por los ríos, que absorben productos contaminantes a lo largo de los territorios que atraviesan, reviste aún mucha mayor importancia que la polución bacteriana. Numerosos detergentes y pesticidas arrastrados por las aguas fluviales tienen efectos nocivos sobre aves y organismos costeros, y en varias zonas de deltas y estuarios, consideradas como reservas faunísticas, se han podido apreciar ya los efectos desastrosos de dichos polucionantes (140).

En España la contaminación de estas aguas del mar es creciente, especialmente en la costa mediterránea, por las características de la zona costera y por la infraestructura socio-económica de la franja litoral, con una gran concentración turística, industrial y de población fija residente.

Los contaminantes que se vierten en mayor cuantía son: materia orgánica, metales pesados y materia inerte,

sobre todo residuos minerales.

En las ciudades costeras hay dificultad para determinar si los residuos vertidos al mar son de procedencia urbana o industrial. Es corriente mezclar ambos desechos que suelen ser vertidos por el mismo conducto.

En nuestra costa mediterránea hemos visto durante los últimos años como surgían innumerables urbanizaciones, debido a la masiva afluencia de turistas, requiriéndose que estos núcleos urbanos tuvieran unos sistemas adecuados de tratamiento de sus residuos, que normalmente no tienen. A comienzos de los 70, se elaboraron los planes de infraestructura sanitaria del litoral, que se han retrasado notablemente, de ahí que se estén llevando a cabo, desde hace algún tiempo, unos planes de urgencia, pero tampoco parecen suficientes.

El empleo de emisarios submarinos, sin depuración de ningún tipo, está provocando en muchos casos graves problemas de contaminación, por lo que sería conveniente la adopción o el replanteamiento de sistemas de depuración y eliminación de aguas residuales en las zonas costeras (141).

b) Alta mar.

La contaminación más característica de esta zona

-constituida por aguas que no pertenecen a nadie, pues son aguas internacionales reguladas por el Derecho Internacional- es la debida a los hidrocarburos. Se produce por filtraciones submarinas derivadas de la exploración y explotación de pozos petrolíferos, por accidentes marítimos de petroleros o por las operaciones navieras rutinarias de lavado de tanques.

En cuanto a los accidentes, uno de los más graves fue el del "Torrey Canyon", el 18 de marzo de 1967, que ocasionó la caída al mar de cerca de 50.000 toneladas de petróleo bruto; ello contribuyó a la toma de conciencia del problema de la contaminación marina por hidrocarburos. En aquella ocasión las corrientes derivaron el petróleo hacia las costas francesas y británicas, formando la tristemente célebre "mancha negra" que se abatió sobre las playas y zonas costeras.

Este hecho no constituye, sin embargo, más que un capítulo de un problema que ha ido adquiriendo magnitudes gigantescas. Los hidrocarburos esparcidos por los mares y océanos provienen sobre todo de los petroleros que limpian sus depósitos en alta mar y vierten así en cada uno de sus viajes alrededor del 1 % de sus productos. Ello supone al cabo de unos años cifras del orden de varios millones de toneladas de productos petrolíferos vertidos al mar.

Aunque estos fenómenos se presentan en todos los océanos (142), aparecen con más frecuencia cerca de las principales rutas por las que discurre el transporte del petróleo desde las zonas de producción a las refinerías de los distintos países y de éstas a los centros de consumo.

Entre las zonas más gravemente contaminadas figura el mar Mediterráneo, frecuentado por los petroleros provenientes del Oriente Medio, el mar del Norte, el canal de la Mancha y los mares cercanos a Japón.

Los perjuicios ocasionados al medio marino, en todos los casos, son muy numerosos:

- El petróleo arrojado al mar dificulta la oxigenación de las aguas y al propio tiempo consume el oxígeno que necesita para su degradación.
- La contaminación impide la fotosíntesis indispensable para el desarrollo del fitoplacton.
- Muchos animales resultan intoxicados.

En condiciones normales la toxicidad del petróleo es baja, aunque una vez dispersado puede resultar moderadamente tóxico para la vida marina. El mayor peligro que presenta es su avance hasta las costas siendo para las playas la peor contaminación que se puede presentar, pues -aparte del efecto contaminante que se deriva de los deterioros que causa en los lugares de esparcimiento en que se presenta- su

deposición en la zona litoral al bajar las mareas hace que las especies que viven en esta zona corran gran peligro.

Los moluscos y los mariscos costeros, así como los peces, son víctimas de la contaminación por productos derivados de los hidrocarburos, como el benzopireno, de conocidas propiedades cancerígenas para el hombre. También muchas aves marinas resultan afectadas (143), muriendo por falta de alimento o intoxicadas y después son arrastradas hacia la costa cubiertas de petróleo.

Además de este tipo de contaminación, a través de la atmósfera, llegan cantidades importantes de sustancias tóxicas procedentes de la combustión, de los motores de los vehículos, de las calefacciones y de las industrias que también contaminan la zona de alta mar. Pero para la vida marina el vertido más peligroso es el de los sólidos en suspensión, que se sedimentan originando en el fondo serios trastornos bentónicos.

Hay otros contaminantes, como son los vertidos radiactivos, que no son excesivamente frecuentes, puesto que existe un control muy riguroso respecto al vertido de estas sustancias en el mar, aunque no existen garantías suficientes que hagan pensar en su inocuidad. Estos vertidos están regulados por diversos convenios internacionales y sólo pueden realizarse en zonas controladas, como son las

fosas oceánicas.

Ante todas estas amenazas han surgido numerosas iniciativas a nivel nacional e internacional para impedir la contaminación marina y luchar contra la misma. Entre ellas destaca la reunión convocada en Londres, en marzo-abril de 1962, y en la que participaron 55 naciones, que acordó extender los perímetros de prohibición de vertido de productos petrolíferos. Otro paso adelante ha sido el Convenio de Oslo, celebrado en 1972, fruto de la voluntad de cooperación de los 12 países europeos ribereños del Atlántico. Dicho Convenio acordó la prohibición de vertido de determinadas sustancias en el mar, desde buques y aeronaves.

No obstante, la situación de contaminación de las aguas marinas se agrava día a día. El porcentaje de oxígeno en el Báltico ha llegado ya a un nivel tan bajo, que ciertas zonas pueden considerarse muertas. En los próximos diez años, el Mediterráneo corre el riesgo de quedar totalmente contaminado, pues no posee la capacidad autodepuradora del Atlántico o del Pacífico. En los mares relativamente cerrados, como el Báltico, el Mediterráneo o el mar del Japón, vamos a asistir pronto a la extinción de toda forma de vida. Esto constituye un serio motivo de preocupación, ya que si envenenamos la fauna marina y los productos del mar, nos privaremos de una fuente de alimentación extraordinaria,

precisamente en unos momentos en que la explosión demográfica nos va a plantear, en los próximos años, el problema de la nutrición de 3.500 millones de individuos más.

B) Aguas continentales.

El problema de la contaminación de las aguas dulces (144) es conocido de antiguo. Uno de los primeros testimonios históricos lo constituye el relato de las Sagradas Escrituras (145) acerca de una de las diez plagas de Egipto, en la que se describe la transformación en "sangre" de las aguas del río Nilo. Dicho fenómeno fue sin duda debido a la contaminación biológica producida por microorganismos (algas, bacterias sulfurosas o cianofíceas).

Con el incremento de la población y el surgimiento de la actividad industrial, la polución de ríos, lagos y aguas subterráneas aumenta constantemente, hasta el punto de que con respecto a las aguas continentales, llegamos ya a una especie de "necrosis" o muerte de la Tierra en algunos supuestos (146), si bien no es lo habitual, como veremos, aunque no deja de tener gravedad la situación.

a) Superficiales.

La contaminación de este tipo de aguas continentales

(147) está motivada por causas diferentes según sean corrientes o estancadas, siendo a pesar de ello su problemática bastante parecida.

1) Corrientes.

Los ríos drenan todas las materias residuales de sus afluentes, de los lagos, e incluso los residuos resultantes de la polución atmosférica que han sido arrastrados al suelo con la lluvia (las nubes precipitan, por ejemplo, el dióxido de azufre de que están cargadas). En consecuencia, asistimos a un drenaje del conjunto de la polución terrestre y atmosférica por parte del sistema acuático, que llega hasta el océano.

Las aguas arrastran partículas de muy diversos orígenes y muy variable composición. Aparte de la erosión natural, que transporta al mar miles de toneladas de materias sólidas cada año, artificialmente se aporta materias en suspensión por todos los vertidos, sean urbanos, industriales o agrícolas. En España, según datos del M.O.P.U. (148), hay problemas de contaminación en diversos tramos de los diferentes ríos que componen las cuencas hidrográficas españolas y este conjunto parece que representa unos 4.000 km. Es decir, de los 72.000 km. que suman los ríos españoles, hay problemas de contaminación en un 6 %, que son los 4.000 km. Naturalmente, esta

contaminación se agudiza en las zonas en que se producen los vertidos de las aguas residuales de los núcleos de población más importante o de los efluentes de las grandes industrias.

La mayor contaminación se debe a la materia orgánica de origen doméstico e industrial (149) o a la química del último, pero tienen gran importancia también los sólidos disueltos y en suspensión, a los que contribuyen en gran medida los arrastres de tierra originados por los crecientes problemas de erosión del suelo, debidos a los incendios forestales o por cultivos intensivos o monocultivos, por el empleo de prácticas agrícolas poco adecuadas y otras causas semejantes.

2) Estancadas.

Un problema que está adquiriendo una importancia creciente es el de la eutrofización (150) de los embalses debido a la acción de los nutrientes (nitrogeno y fosforo, sobre todo este último) que lleva las aguas residuales de origen urbano, industrial y agrícola. La presencia de grandes cantidades de fosforo da lugar a una excesiva fertilización de las aguas y su consecuencia inmediata es el rápido crecimiento y proliferación de algas.

Los problemas de eutrofización (151) en los embalses próximos a las grandes ciudades son alarmantes y mucho más

cuando se emplean para el abastecimiento de aguas a poblaciones donde el problema se agudiza aún más (152).

Los lagos o embalses, en general, las masas de agua, pueden ser oligotróficas, mesotróficas o eutróficas, según que reciban una escasa, media o elevada cantidad de nutrientes y, por tanto, su producción de vegetación acuática sea escasa, moderada o muy elevada, respectivamente. Los embalses con el transcurso del tiempo, van evolucionando naturalmente del primer estado al eutrófico, más o menos lentamente, según sea su profundidad o extensión. Este envejecimiento o agotamiento natural es muy lento, produciéndose normalmente al cabo de muchos años. Pero, en los últimos 20 años, los fenómenos de eutrofización de lagos y embalses se han acelerado de tal forma que la inquietud de las autoridades y los expertos por este problema es grande requiriendo gran atención. No obstante, la situación en España es semejante a la de muchos otros países.

El gran causante de este fenómeno en los embalses, lagos e incluso en el mar, es el fósforo, presente en los abonos químicos utilizados en la agricultura y en los detergentes empleados en la industria y en el consumo doméstico, y el nitrógeno.

La corrección de la eutrofización es muy difícil.

puesto que para limitar la producción de algas es necesario reducir las aportaciones de nutrientes, especialmente del fósforo y nitrógeno mencionados.

Otro problema de los embalses es el de su encenegado o colmatación, debido al arrastre de sólidos que llevan las aguas fluyentes por erosión de los suelos. Estos sólidos arrastrados y partículas de tierra disueltas, se depositan en los embalses pudiendo llegar a rellenarlos en el plazo de algunas décadas. Este problema además de afectar a la calidad del agua, va acortando la vida útil del embalse, ya que va reduciendo su capacidad de almacenamiento.

b) Subterráneas.

La contaminación de las aguas subterráneas (153) está estrechamente relacionada con la producida en las superficiales, ya que de hecho, ambos estados no dejan de ser situaciones circunstanciales distintas dentro de un mismo y único ciclo hidrológico. Los intercambios son frecuentes y los focos contaminantes generalmente compartidos.

La alteración de la calidad de estas aguas se debe a la introducción en ellas de sustancias químicas o microorganismos, producidos por la actividad humana, o a un exceso de salinización debido a una extracción exagerada de

las mismas.

La introducción de elementos extraños y compuestos contaminantes en los acuíferos subterráneos puede proceder de la agricultura, de la industria, de los usos urbanos o del depósito sobre el terreno de basuras y otras sustancias activas, cuya escorrentía llega hasta los mantos subterráneos contaminándolos (154).

Aun así, la agricultura, por tratarse de una actividad extendida en gran parte del territorio, y constituir la de tipo más intensivo y más consumidora de productos de origen químico, debe considerarse como foco de particular impacto sobre las aguas subterráneas.

La gran cantidad de nitrógeno que pueden consumir los regadíos junto a otros elementos fertilizantes o fitosanitarios ven favorecida su infiltración cuando, como se sabe, las dotaciones de agua para los regadíos son excesivas, originando a la vez despilfarro y contaminación.

De otro lado, la conocida tendencia de la ganadería al régimen de estabulación y la concentración de residuos que ello supone, no puede pasar desapercibida cuando de contaminación de estas aguas se trata.

Los vertederos de residuos sólidos urbanos e

industriales son también considerados como importantes focos contaminantes debido a una situación que queda dibujada suficientemente en dos datos facilitados por el Instituto Geológico y Minero de España (155): el 97 % de los vertederos municipales son incontrolados y más del 68 % se sitúan sobre terrenos considerados como permeables o semipermeables.

Los contaminantes que pueden alterar la calidad de estas aguas son los mismos existentes en las aguas superficiales, lo que es diferente son las vías por las que los contaminantes llegan a las aguas subterráneas.

El nivel de contaminación de las aguas subterráneas no es en general tan preocupante como el de las superficiales, aunque siempre hay que considerar el agravante adicional que supone la dificultad infinitamente superior que existe para la restauración de los acuíferos.

Estas, en su estado inicial, están más protegidas que las superficiales, pero cuando se contaminan, es más difícil eliminar ese deterioro. Por ello, es preciso extremar las medidas preventivas para evitar la alteración o contaminación de los mantos acuíferos. Si la prevención es el método de lucha contra la contaminación más eficaz en todos los casos, particularmente lo es cuando se trata de aguas subterráneas (156).

Hay que remarcar la importancia de los recursos subterráneos en lo referente a los abastecimientos urbanos. En España, la importancia de las aguas subterráneas es enorme (157).

A pesar de la existencia de estos importantes recursos, las aguas subterráneas requieren más cuidado que las superficiales, tanto en lo que se refiere a la calidad como a la cantidad. Los deterioros de muchos acuíferos son grandes, sobre todo por una mala explotación basada en un exceso de extracciones, que está conduciendo a límites muy peligrosos y con grandes riesgos de que se produzcan fenómenos irreversibles de intrusión salina en zonas de la costa mediterránea.

IV. Delimitación del ámbito de estudio.

Dentro de lo que es, en general, la contaminación de las aguas, nos vamos a limitar a estudiar la contaminación de las aguas continentales, dejando a un lado las marítimas, y ello por varias razones:

Como hemos visto anteriormente, aunque hay algunas coincidencias, la problemática contaminadora y las características son distintas, por lo que no se pueden estudiar ambos tipos de aguas simultáneamente. Además, sería muy prolijo tratar de abarcar ambos subsectores, dada la amplitud que llega a alcanzar cada uno.

Otra razón fundamental, es que en las aguas marítimas confluyen dos legislaciones aplicables. De un lado, el Derecho Administrativo en cuanto a los vertidos en el litoral; pero la mayor parte de la regulación viene configurada por el Derecho Internacional, ya que, como dijimos, la zona de Alta mar -que es la más extensa- no es de nadie, la forman aguas internacionales reguladas, también en cuanto a su contaminación, por Convenios, Acuerdos, etc., lo que escapa a nuestra disciplina y es más propio de otro ámbito de investigación.

Por último, por entender que la importancia actual de las aguas continentales no es nada despreciable. Hoy por