



B/97441

GALICIA

Proyecto editorial creado y dirigido por
FRANCISCO RODRÍGUEZ IGLESIAS

ECOLOGÍA



HÉRCULES DE EDICIONES

PARTE I
TECNOLOGÍA PARA LA PROTECCIÓN
DEL MEDIO AMBIENTE (II)

CAPÍTULO 1. COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS

18

Sahustiano Mato de la Iglesia

1. INTRODUCCIÓN.....	21
2. QUÉ ES EL COMPOSTAJE.....	22
3. MICROBIOLOGÍA DEL PROCESO.....	26
4. ESTRATEGIA DEL PROCESO Y SU CONFIGURACIÓN.....	28
5. PARÁMETROS DE CONTROL.....	28
Estructura física o matriz.....	28
Humedad.....	30
pH.....	33
Relación carbono/nitrógeno.....	34
Temperatura.....	34
Oxígeno.....	37
Dióxido de carbono.....	39
Nitrógeno amoniacal.....	39
6. CONFIGURACIÓN TECNOLÓGICA.....	39
Hileras.....	39
Pilas estáticas.....	41
Reactores.....	42

CAPÍTULO 2. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS E INDUSTRIALES

44

Anuska Mosquera Corral, José Luis Campos Gómez y Ramón Méndez Pampín

1. AGUAS RESIDUALES.....	47
Caracterización de las aguas residuales.....	48
— Caudales.....	48
— Parámetros físicos, químicos y biológicos.....	48
Composición de las aguas residuales.....	51
2. ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	51
Eliminación de sólidos.....	52
Eliminación de materia orgánica.....	52
Eliminación de nutrientes.....	53
— Procesos fisicoquímicos.....	53
— Procesos biológicos.....	53
Ajuste de la calidad del vertido.....	54
3. TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	54
Pretratamientos y tratamientos físicos.....	54
— Desbaste.....	55
— Dilaceración.....	55

— Desarenado	55
— Desengrasado y desaceitado	59
Tratamientos primarios	60
— Sedimentación	60
— Flotación	60
— Sistemas de coagulación/floculación	61
Tratamientos secundarios. Procesos biológicos	61
— Sistemas con biomasa en suspensión	61
— Sistemas con biomasa fijada	64
Tratamientos terciarios	65
— Filtración convencional	65
— Filtración con membranas	65
— Sistemas de oxidación avanzada	66
4. ALGUNOS EJEMPLOS DE PLANTAS DEPURADORAS	66
Estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) urbanas	67
— EDAR tamaño pequeño (1.500 habitantes equivalentes)	67
— EDAR tamaño medio (15.000 habitantes equivalentes)	67
— EDAR tamaño grande (400.000 habitantes equivalentes)	68
Estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) industriales	69
— EDAR de una fábrica de conservas de pescado	69
— EDAR de un complejo minero eléctrico	74

CAPÍTULO 3. TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS 78

Manuel Bao Iglesias

1. RESIDUOS PELIGROSOS EN GALICIA	81
2. LOS ACEITES USADOS EN GALICIA	86
3. PROCESO ENVIROIL DE ACEITES USADOS	87
4. RESIDUOS HOSPITALARIOS	87
5. RESIDUOS MER: MATERIAL ESPECÍFICO DE RIESGO	94
6. RESIDUOS MARPOL	96

CAPÍTULO 4. DEGRADACIÓN, CONTAMINACIÓN Y DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS 100

M.ª del Carmen Monterroso Martínez

1. INTRODUCCIÓN	103
2. LA DIVERSIDAD EDÁFICA	110
3. VULNERABILIDAD DEL SUELO	113
4. PROCESOS Y CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN DEL SUELO	116
Ocupación urbana	117
Erosión	123
Compactación	127
Pérdida de materia orgánica	129

Salinización.....	131
Encharcamiento.....	131
Contaminación del suelo.....	131
— Acidificación del suelo.....	134
— Contaminación del suelo por metales pesados.....	141
— Contaminación del suelo por pesticidas y otros contaminantes orgánicos.....	145
— Contaminación del suelo por nitrógeno y fósforo.....	149
— Contaminación del suelo por radionucleidos artificiales.....	154
— Contaminación local y sitios contaminados.....	154
5. TÉCNICAS DE DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS.....	157
Técnicas de aislamiento.....	158
Métodos físicos y químicos de descontaminación.....	158
— Tratamientos térmicos.....	159
— Lavado de suelos.....	160
— Aireación/volatización pasiva.....	160
— Descontaminación electrocinética.....	162
— Arrastre por aire o por vapor.....	162
Técnicas basadas en procesos biológicos.....	163
— Biocorrección.....	163
— Fitocorrección.....	169

PARTE II
LA CONTAMINACIÓN
Y SU SEGUIMIENTO

CAPÍTULO 5. MONITORIZACIÓN FISCOQUÍMICA DE LA CALIDAD DEL AIRE

176

Purificación López Mahía, Miguel Costoya Rivera, María Piñeiro Iglesias, Soledad Muniategui Lorenzo y Darío Prada Rodríguez

1. INTRODUCCIÓN.....	179
2. LA ATMÓSFERA: ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN.....	183
3. PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	186
4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	193
Normativa relacionada con la calidad del aire.....	193
Principales contaminantes atmosféricos.....	193
— Dióxido de azufre.....	193
— Monóxido de carbono.....	197
— Óxidos de nitrógeno.....	197
— Material particulado.....	197
— Hidrocarburos.....	202
— Compuestos orgánicos volátiles.....	203
— Ozono.....	207
— Metales.....	207
Métodos de muestreo y análisis.....	208
5. LA CALIDAD DEL AIRE EN GALICIA.....	213

Esther Fernández Fernández, Purificación López Mahía, María Piñeiro Iglesias, Soledad Muniategui Lorenzo y Darío Prada Rodríguez

1. INTRODUCCIÓN	227
2. LEGISLACIÓN	232
3. ORIGEN Y TIPOS DE CONTAMINACIÓN	236
4. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA	238
Parámetros físicos	242
Parámetros químicos	245
Parámetros biológicos	250
5. AGUA DE MAR	252

Alejo Carballeira Ocaña

1. SITUACIÓN ACTUAL	259
2. ¿QUÉ ES LA BIOMONITORIZACIÓN (BIOVIGILANCIA)?	261
3. TIPOS DE BIOMONITOR	264
4. TIPOS DE BIOMONITORIZACIÓN	268
5. ¿QUÉ SE PUEDE BIOMONITORIZAR Y POR QUÉ?	274
6. UN EJEMPLO "CLÁSICO" DE BIOMONITORIZACIÓN: LA BIOMONITORIZACION ÓPTICA	282
NOTAS AL CAPÍTULO 7	287

Alejo Carballeira Ocaña y Ángel Fernández Escribano

1. BIODISPONIBILIDAD: LA NECESIDAD DE VIGILAR EL MEDIO AMBIENTE CON ORGANISMOS BIOACUMULADORES	291
2. ¿CÓMO ES UN BIOACUMULADOR IDEAL?	295
3. BIOCONCENTRACIÓN Y BIOMAGNIFICACIÓN	304
4. CONCENTRACIÓN DE REFERENCIA, FACTOR DE CONTAMINACIÓN E ÍNDICE DE RIESGO ECOLÓGICO	307
5. ¿CÓMO ES EL PROCESO DE BIOACUMULACIÓN DE TOXINAS?	311
6. BIOACUMULACIÓN Y RIESGO ECOLÓGICO	315

Rodolfo Barreiro Lozano

1. INTRODUCCIÓN	323
2. UTILIDAD, RELEVANCIA ECOLÓGICA Y ESPECIFICIDAD	326
3. REQUISITOS DE UN BUEN BIOMARCADOR	327
4. ALGUNOS BIOMARCADORES CONCRETOS	330

Inhibición de acetilcolinesterasa.....	330
Inducción de monooxigenasas.....	331
Inducción de vitelogenina.....	335
Imposex.....	338
5. LOS BIOMARCADORES Y LA BIOMONITORIZACIÓN AMBIENTAL.....	348

CAPÍTULO 10. BIOMONITORIZACIÓN CON MARCADORES GENÉTICOS	350
--	------------

Emilio Rolán-Álvarez

1. INTRODUCCIÓN.....	353
2. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA.....	357
3. CAMBIOS GENÉTICOS PRODUCIDOS POR CONTAMINACIÓN.....	359
4. DAÑO GENÉTICO.....	362
5. NIVELES DE VARIABILIDAD GENÉTICA Y BIOMONITORIZACIÓN.....	362
Estimación de la variabilidad genética a nivel molecular.....	364
Variación genética cuantitativa.....	364
Estrategias experimentales empleadas.....	365
Algunos ejemplos.....	369
6. ADQUISICIÓN DE TOLERANCIA.....	371
7. CONCLUSIONES.....	375

CAPÍTULO 11. BIOMONITORIZACIÓN POR CAMBIO DE COMUNIDADES	376
---	------------

Fernando Cobo Gradín y Marcos González González

1. MACROINVERTEBRADOS EN AGUAS CONTINENTALES.....	379
Parámetros ecológicos básicos.....	382
Análisis cenóticos.....	384
Índices bióticos.....	384
Métodos predictivos.....	392
Métodos de determinación del tipo de contaminación.....	392

CAPÍTULO 12. MICROORGANISMOS COMO BIOINDICADORES DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	394
--	------------

Enrique Torres Bahamonde, Julio Abalde Alonso, Concepción Herrero López y Ángeles Cid Blanco

1. INTRODUCCIÓN.....	397
2. CONCEPTO DE MICROORGANISMOS BIOINDICADORES.....	401
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROORGANISMOS BIOINDICADORES.....	403
4. MICROORGANISMOS BIONDICADORES DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	403
Coliformes totales.....	405
Coliformes fecales.....	405
Enterococos o estreptococos fecales.....	406
<i>Clostridium perfringens</i>	406
Recuento de microorganismos heterótrofos aerobios en placa.....	407
Otros microorganismos bioindicadores.....	407

— Hongos	411
— Virus	411
— Protozoos	412
— Microalgas y cianobacterias	412
5. NORMATIVA VIGENTE	412
Control de calidad de las aguas potables de consumo público	412
Criterios microbiológicos para aguas	414

CAPÍTULO 13. BIOMONITORIZACIÓN POR CAMBIOS MORFOLÓGICOS 416

Fernando Cobo Gradín y M.^a José Servia García

1. INTRODUCCIÓN	419
2. BIOMONITORIZACIÓN MEDIANTE EL ESTUDIO DE LAS DEFORMIDADES	419
El estudio de las deformidades en Galicia	422
3. BIOMONITORIZACIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA ASIMETRÍA FLUCTUANTE	424
El estudio de la asimetría fluctuante en Galicia	429

CAPÍTULO 14. BIOENSAYOS DE TOXICIDAD 430

Ricardo Beiras García-Sabell

1. FUNDAMENTO	433
2. TIPOS DE BIOENSAYOS	436
3. REQUISITOS DE UN BUEN BIOENSAYO	436
4. BIOENSAYOS DE FASE LÍQUIDA	438
Bioensayo de la embriogénesis del erizo de mar	438
Bioensayo de la embriogénesis de bivalvos	440
Bioensayo de la supervivencia de copépodos	442
5. BIOENSAYOS DE FASE SÓLIDA	443
Bioensayo de la supervivencia de anfípodos	443
Bioensayo del enterramiento de la almeja	443
6. BIOENSAYOS <i>IN SITU</i>	444
7. APLICACIONES A LA COSTA DE GALICIA	446

CAPÍTULO 15. SISTEMAS INTEGRALES DE VIGILANCIA Y BANCOS DE ESPECÍMENES AMBIENTALES 450

Alejo Carballeira Ocaña y Jesús Aboal Viñas

1. SISTEMAS INTEGRALES DE VIGILANCIA	453
2. BANCOS DE ESPECÍMENES AMBIENTALES	458

BIBLIOGRAFÍA 471

FOTÓGRAFOS E ILUSTRADORES DE ESTE VOLUMEN 486

