

TURK • TURK • WITTES



**Ecología -
Contaminación -
Medio ambiente**

Ecología- Contaminación- Medio ambiente

DR. AMOS TURK

*Profesor, Departamento de Química,
City University of New York, City College*

DR. JONATHAN TURK

DR. JANET T. WITTES

*Departamento de Biostática,
University of Pittsburgh*

*Traducido al español por
CARLOS GERHARD OTTENWAEELDER*



Interamericana

BIBLIOTECA
CENTRO NACIONAL PATAGÓNICO

- 0 0 5 3

2 8 MAYO 1996

"D. R." © 1973, por NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA, S. A. de C. V.
Cedro 512. México 4, D. F., México

*Este libro no puede ser reproducido, total o parcialmente,
sin autorización escrita del editor*

Primera edición en español 1973

Traducción de la primera edición de la obra
Ecology, Pollution, Environment, by Amos Turk,
Jonathan Turk, and Janet T. Wittes

COPYRIGHT UNDER THE INTERNATIONAL COPYRIGHT UNION

© 1972, by W. B. SAUNDERS COMPANY

Impreso en México — Printed in Mexico

INDICE

Capítulo 1

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION A LA ECOLOGIA | 1 |
| ¿Qué es ecología? | 1 |
| Los ecosistemas y el equilibrio natural | 2 |
| Cadenas de alimentos | 3 |
| Trastorno y recuperación —la estabilidad de los ecosistemas ... | 12 |
| Sucesión natural | 18 |
| La función del hombre | 20 |
| Problemas | 24 |

Capítulo 2

| | |
|--------------------------------------|----|
| MEDIO AMBIENTE AGRICOLA | 27 |
| Ecosistemas agrícolas | 27 |
| Las técnicas de la agricultura | 29 |
| Destrucciones agrícolas | 30 |
| La tierra y el hombre | 40 |
| Problemas | 41 |

Capítulo 3

| | |
|---------------------------------------------------------------|----|
| PESTICIDAS | 43 |
| Competencia para alimentos entre los insectos y el hombre ... | 43 |
| Los hidrocarburos clorados | 45 |
| Otros métodos de combate de plagas | 53 |
| Problemas | 55 |

Capítulo 4

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| DESECHOS RADIATIVOS | 57 |
| El problema | 57 |
| Fundamentos de la estructura atómica | 58 |
| Radiactividad | 62 |
| Cómo ha producido el hombre más materia radiactiva | 64 |
| Cómo afecta la radiactividad aumentada la vida sobre la tierra | 67 |
| Puntos de vista opuestos en relación con la energía nuclear | 71 |
| Reactores nucleares y métodos de eliminación de desechos | 72 |
| Problemas y controversias en relación con la liberación y la eliminación de desechos radiactivos | 77 |
| Problemas | 80 |

Capítulo 5

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CONTAMINACION DEL AIRE | 83 |
| Introducción | 83 |
| Expresiones de la concentración; gases y partículas | 84 |
| Aire puro y aire contaminado | 86 |
| Contaminantes gaseosos del aire | 87 |
| Contaminación del aire por partículas | 93 |
| Los efectos de la contaminación del aire | 96 |
| El control de la contaminación del aire | 103 |
| Problemas y controversias relativos al control de la contaminación del aire | 108 |
| Problemas | 112 |

Capítulo 6

| | |
|-------------------------------------------------|-----|
| CONTAMINACION DEL AGUA | 115 |
| El carácter de la contaminación del agua | 115 |
| Agua | 118 |
| Clases de impurezas del agua | 119 |
| La composición de las aguas naturales | 121 |
| Microorganismos en el agua | 122 |
| Elementos nutritivos y oxígeno en el agua | 123 |

| | |
|---------------------------------------------------|-----|
| Detergentes, algas y la muerte de las aguas | 126 |
| Desechos industriales en el agua | 130 |
| Corrosividad | 133 |
| Purificación del agua | 134 |
| Problemas | 139 |

Capítulo 7

| | |
|-----------------------------------------------|-----|
| DESECHOS SOLIDOS | 141 |
| Fuentes y ciclos | 141 |
| Las fuentes de los desperdicios sólidos | 142 |
| Métodos de eliminación | 144 |
| Recirculación | 149 |
| Problemas | 151 |

Capítulo 8

| | |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| EL CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES HUMANAS | 153 |
| Introducción | 153 |
| Extrapolación de las curvas del crecimiento de la población .. | 157 |
| Demografía | 160 |
| Predicción de volumen futuro de la población | 170 |
| La población humana extrema | 177 |
| Problemas | 178 |

Capítulo 9

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CONTAMINACION TERMICA | 184 |
| Definiciones e introducción | 184 |
| Dos cuestiones acerca del calor | 185 |
| Trabajo por el hombre, animal y la máquina | 185 |
| La Primera Ley de la Termodinámica (o “no puedes ganar”) .. | 186 |
| Los termomotores y la Segunda Ley de la Termodinámica (o “no puedes empatar”) | 187 |
| El efecto de los cambios de temperatura sobre la vida | 191 |
| Soluciones no milagrosas | 195 |
| Problemas | 198 |

Capítulo 10

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| EL RUIDO | 200 |
| El sonido | 200 |
| El ruido | 203 |
| La intensidad del ruido y la escala decibel | 204 |
| Los efectos del ruido | 208 |
| Control del ruido | 209 |
| Un caso particular: el transporte supersónico (SST) | 211 |
| Problemas | 214 |
| | |
| APENDICE | 217 |
| El sistema métrico | 217 |
| Símbolos, fórmulas y ecuaciones químicas | 218 |
| | |
| INDICE ALFABETICO | 221 |

INDICE ALFABETICO

- ABONO de desechos sólidos, 149
- Absorción, aparato para, 107
distinción entre, y absorción, 107
- Acidos en el agua, 133
- Activado, carbón, para purificar el aire, 107
- Acuático, ciclo alimentario, 11
- Acústicos, materiales, y eliminación del ruido, 210
- Adsorción de contaminantes del aire, 107
- Aerobiosis, 124
- Aerosol, definición de, 94
- Agrícola, medio ambiente, 27-42
fertilización de la tierra en, 30
riego en, 30
 peligros de, 37
 técnicas en, 29-30
y, contaminación del aire, 98, 100, 102, 103
 cultivos selectivos, 29, 30
 pesticidas, 43-45
- Agua(s), calidad de, definición de la, 115
composición natural de, 121
contaminación del, 115-140
 clases de impureza en, 119-121
 desechos industriales en, 130-133
 detergentes, algas y, 126-130
 microorganismos en, 122-123
 naturaleza de la, 115-118
 por elementos nutritivos orgánicos, 126
 corrosivas, 133-134
 desechos industriales en, 130-133
 dura, 128
 elementos nutritivos y oxígeno en, 123-126
 impurezas en, 119-121
 clasificación de, 121
 jacinto de, obstrucción por, 129, 130
 microorganismos en, 122-123
 muerte de las, detergentes, algas y, 126-130
 negras, domésticas, 134
 tratamiento de, 135-136, 137
 pequeñas partículas en, 119, 120
 potable, criterio del, 122
 propiedades de, 119, 127
 purificación de, 134-138
- química del, 118-119
- Aire, contaminación del, 83-114
 control de la, 103-108
 por, conversión, 108
 separación, 103
 efectos de la, 96-103
 estratosférico y SST, 213. Véase también *Transporte*
 por, gases, 87-88
 partículas, 93-96. Véase también *Partículas*
 problemas y controversias relativos a, 108-112
 natural, composición gaseosa del, 84, 86
 contaminantes primarios y secundarios en, 85
 partículas en el, concentración de, 84-86, 85
 puro y aire contaminado, 86-87
- Aldrina, 45
- Alfa, partículas, 59, 62, 63, 64
- Algas, muerte de las aguas y, 126-130
- Alimentario, ciclo, acuático, 11
 de base terrestre, 9, 10
- Alimentos, cadenas de, 3-12, 4
 DDT en, 47
 estroncio-90 en, 70
 y cambio de temperatura, 193
- Altura del sonido y frecuencia, 202
- Aminas, 91
- Amortiguación y equilibrio natural, 2
- Amplitud de onda, energía del sonido y, 202, 203
- Anaerobiosis, 125
- Animales, daños causados a, por los contaminantes del aire, 101
- Ansiedad y niveles de ruido, 209
- Arena transportada por el aire, 85
 como contaminante, 94
- Aritmético, crecimiento, 158, 159
- Arsénico, como desecho industrial contaminante del agua, 130-131
- Asuán, Alto Dique, efectos en, 38

- Atmósfera, efectos de la contaminación del aire sobre la, 96, 99
- Atómico(a), bomba, mecanismos de la, 66
estructura, 58-61
núcleo, 59
número, 60
- Atomo, definición de, 60
masa del, 58
- Audición, pérdida de la, y niveles de ruido, 208
- Automóviles, accionados por gasolina, problemas y temas de discusión, 110
de desecho, problemas de, 145
eléctricos, ventajas y dificultades de, 110
gases de escape de los, y contaminación del aire, 88, 91, 96, 108-112
- Aves y DDT, 51
- Avión, de reacción, intensidad de sonido, 207, 211
medición de intensidad y sonido del, 207, 211
- Azúcar, aerobiosis de, 124
- Azufre, bióxido de, como contaminante del aire, 89
control de, 108
efectos de, sobre el hombre, 100-101
en los combustibles, control del, 109
- BACTERIAS**, como contaminantes, 94
organismos de desecho, 17
en el agua, 116
para el control de plagas, 53
transportadas por el aire 85
- Bilharziasis y Alto Dique de Asuán, 38
- Biodegradabilidad de hidrocarburos clorados, 49
- Bioquímica, demanda, de oxígeno, 126
- Bióxido de azufre, contaminación del aire por, 108
- Bisonte y praderas americanas, 34
- BOD. Véase *Bioquímica, demanda, de oxígeno*
- Bomba atómica, mecanismos de la, 66
- Bosque, destrucción del, resultados de la, 31
húmedo de coníferas, ecosistema del, 13
- Botellas de refrescos, ciclo de circulación de las, 144, 145, 146
- Brincador, gusano, control del, 54
- CADENA**, reacción nuclear en, y condición crítica, 66
- Calor, grado de, medición de, 218
producción de, 185
en el reactor nuclear, 73
termomotor, generalización de un, 191
simple, 188, 189
- y la segunda ley de la termodinámica, 187-195
- Carbohidratos, descomposición de, 124
- Carbón, activado, 107
isótopos de, 61
polvo de, en el aire, 85
- Carbono, bióxido de, como contaminante del aire, 88
monóxido de, como contaminante del aire, 88
- Carnívoros en ciclos alimentarios, 9, 10, 11
- Caucho, efectos del ozono sobre, 92
- Ciclón(colector) para partículas contaminantes del aire, 105, 105
- Clímax, ecosistema de, 20
- Clorados, hidrocarburos, 45-52. Véase también *DDT*
degradabilidad de, 49
- Clordano, 45
- Cohorte de nacimiento, 172
- Combustibles, control de, 109
- Consumidores. Véase *Carnívoros; herbívoros, y omnívoros*
y tecnología agrícola, 29
- Contaminación, de líquidos, mecanismo de, 117
del, agua, 115-140. Véase también *Agua, contaminación del*
aire, 83-113. Véase también *Aire, contaminación del*
de la atmósfera. Véase *Aire*
térmica, 184-199. Véase también *Térmica, contaminación*
- Contaminantes naturales, en, agua, 121
el aire, 83, 86, 87
no biodegradables en las aguas, 125, 138
- Corrosividad del agua contaminada, 133-134
- Cosechas, cultivo selectivo de. Véase *Agrícolas, medios ambientes*
pérdidas de, debidas a los insectos, 45
resistencia de, a las plagas, 44, 54, 55
- Cultivo. Véase *Agrícolas, medios ambientes*
- Curie, definición de, 68
- DDT, EFECTOS** del, sobre población de insectos del bosque, 49
retención de, por el organismo, 51
y control de insectos, 45-52
- Decibel, escala, e intensidad de ruido, 204-207
- Defoliación química, 41
- Demografía, 160-170
- Depredadores, de insectos, para el combate de plagas, 53
pesticidas y supervivencia, 49
en el ciclo de los alimentos, 10, 11, 17
y DDT, 47
- Depuradores para la purificación del aire, 105, 106

- Descomposición. Véase *Desintegración*
- Desechos, biodegradables, 142
- industriales, categorías de, 143
- en el agua, 130-133
- organismos de, 7, 10, 11, 17
- radiactivos, 57-82
- eliminación de, 74, 75
- problemas y controversias de, 77-80
- y reactores nucleares, 72-77
- procedimientos de seguridad contra, 75
- y fisión nuclear, 66
- sólidos, 141-152
- fuentes de, 141-142
- métodos de eliminación, 144-148
- y ciclos ecológicos, 141-142
- Desierto, como ecosistema de clímax, 20, 23
- creación de, 31
- del Sahara, 32, 33
- Desintegración, e hidrocarburos clorados, 49
- por segundo, definición de, 68
- radiactiva, 63, 64
- Desintegrador, organismo, 8, 9
- Destilación destructiva de desechos sólidos, 149, 150
- Destrucciones agrícolas, 30-39
- Destructiva, destilación, de desechos sólidos, 149, 150
- Detergencia, definición de, 128
- Detergentes, como elementos de las algas, 127
- en los fosfatos, 128
- y la muerte de las aguas, 126
- Dieldrina, 45
- Distribución de población, 162
- en, India, 175
- Suecia, 174-177
- según la edad y el sexo, 170, 171, 173
- Diversidad del ecosistema, 29, 34
- en pradera, 33, 34
- ECOLOGIA**, concepto, 1-26
- Ecológico, nicho, definición de, 15
- Ecosistema(s), agrícolas, 27-29
- tecnología y, 40
- de caracoles y algas, 6
- definición, 1
- estabilidad de, 12-18
- diversidad y, 29, 33, 34
- en el bosque húmedo de coníferas, 13
- factores favorables a la, 14-15
- función del hombre en, 20-24
- vida de los insectos y, 43-44
- y equilibrio natural, 2-3
- Ecuaciones químicas, 218-219
- Elasticas, ondas, 201, 202
- Electricidad, 59-60
- empleo de, para los automóviles, 110
- y la contaminación térmica, 194, 194
- Eléctrico, automóvil, ventajas y dificultades del, 110
- Electrones, 60
- Electrostático, precipitador, 105, 106
- Elementos químicos, composición de, 60
- definición de, 60
- Eliminación, de desechos sólidos, 144-145
- por incineración, 148
- terrestre, 146
- Endrina, 45
- Energía, calor y trabajo como formas de, 187, 190
- descomposición y química de, 123, 124
- eléctrica, 59-60
- para automóviles, 110
- y contaminación térmica, 193, 194
- medición de, 218
- nuclear, puntos de vista opuestos en relación con, 71-72
- producción de, métodos de eliminación de desechos, 72, 77
- y contaminación térmica, 196
- y fisión atómica, 66, 71-72
- para los procesos vitales, fuentes de, 3
- transferencia de, 9
- y sonido, 200
- Enfriamiento, en, centrales eléctricas, 194
- el termomotor, 190
- la central de energía nuclear, 196
- torre de, 197
- Equilibrio natural, definición de, 2
- trastornos del, 12-18
- y, amortiguamiento, 2
- ecosistemas, 2-3
- Erosión, 31, 36
- Escarabajo japonés, esfuerzos para combatir el, 46, 53
- Estabilidad, de pesticidas, 50, 52
- del ecosistema, 12-18
- factores que favorecen la, 14
- y diversidad, 29, 34
- Estela del avión supersónico, 212
- Esterilización como técnica de control de plagas, 54
- Estratosférico, aire, contaminación del, y SST, 213
- Estroncio-90, en la cadena de alimentos, 70
- Eutroficación, 127
- Evolución del hombre y ecosistemas agrícolas, 27
- Extinción de una población, curva de crecimiento de la, 159
- FECUNDIDAD**, definición, 164
- Fermentación, 125
- Fertilidad frente a fecundidad, 164

- Fertilización de la tierra, 30
 Filtración, del aire contaminado, 103, 104
 de las aguas negras, 134, 135, 136, 137, 138
 Fisiología, 1
 Fisión nuclear, 66, 72
 y, desechos radiactivos, 67
 uranio-235, 66, 67
 Fitoplancton y DDT, 52
 Fluorosis y contaminación del aire, 101
 Fon en la medición de la intensidad del sonido,
 206
 Fondo, radiación de, 64
 Fórmulas químicas, 218-219
 Fosfatos, en los detergentes, 128
 orgánicos como pesticidas, 53
 Fotosíntesis, 4
 Frecuencia, definición, 201
- GANADO**, daños causados al, por los contami-
 nantes del aire, 101
 efecto de los fluoruros sobre el, 101
 Gaseosos, contaminantes, del aire, 87-93
 Gases en el aire, concentración de, 84, 85, 86
 contaminantes, absorción de, 105, 107
 Gasolina como combustible para motor, proble-
 mas que plantea la, 95, 111
 Genética, inmunidad, y pesticidas, 47
 Geométrico, crecimiento, de la población, 157,
 158, 159
 Glucosa, aerobiosis de, 124
 Grasa, solubilidad de los pesticidas en, 50, 52
- HEPTACLORO**, 45
 Herbívoros en ciclos alimentarios, 7, 10, 11
 Hidrocarburos, clorados, 45-53. Véase también
 DDT
 descomposición de, 49
 como contaminantes del aire, 89
 Hidrógeno, concentración de, en el aire, 86
 en el agua, 118
 y acidez, 133, 133
 fluoruro de, como contaminante del aire, 93
 sulfuro de, efectos del, 90
 y putrefacción, 125
 Hierba, mala obturación de las aguas por, 129,
 130
 Higiénico, relleno, de la tierra para desechos só-
 lidos, 147
 Hombre, competencia para alimentos entre
 insectos y el, 43-45
 ecosistemas agrícolas y, 27, 40
 efectos de, contaminación del aire sobre el,
 100
 radiactividad sobre el, 69
 evolución del, y ecosistemas agrícolas, 27
 función del, en ecosistemas, 20-24
- Homeostasia, definición de, 2
 del ecosistema, 3
 Hongos, como plagas del trigo, 55
 micelio de, como desintegrador, 8, 9, 17
 Hormonas de insectos, control de las plagas por
 el empleo de, 54
 Humana, población, crecimiento de, 153-182
 extrapolación de las curvas del cre-
 cimiento de la, 157-160
 Humo, de tabaco, 85
 partículas en forma de, como contaminante
 del aire, 95
- INCINERACION** de los desechos sólidos, 198
 India, destrucciones agrícolas en, 30-31
 distribuciones de la edad de las mujeres en,
 176
 Indochina, defoliación química de, 41
 Industriales, desechos, categorías de, 143
 en el agua, 130-132
 Infantil, mortalidad, tasa de, 163
 y transición demográfica, 168
 Inmunidad genética a los pesticidas, 47
 Insecticidas, 43-56
 en cadenas de alimentos, 47
 hidrocarburos clorados 45-52. Véase tam-
 bién DDT
 naturales, 44
 polvos, en el aire, 95
 velocidad de depósito de, 85
 resistencia a los, 46
 Insectos, competencia para alimentos entre
 hombre e, 43-45
 control de, 43-56
 por medio de enemigos naturales, 53
 función de, en el ecosistema, 43
 Isótopo(s), de carbono, 61
 definición de, 61
- JABON**, mecanismo de acción del, 128
 Jacinto, daños en el agua causados por, 129,
 130
 Japonés, escarabajo, esfuerzos para combatir el,
 46, 53
- LAGOS**, eutroficación de, 127
 Logaritmos y medición de la intensidad de soni-
 do, 204, 205
- LLUVIA**, como materia en partículas en el aire,
 85
 y ecosistemas de clima, 20

- MACH, número, 213
 Malthus, Thomas Robert, teorías de, 157
 Masa, definición de, 58
 medición de, en el sistema métrico, 217
 números de, 58
 de las partículas atómicas, 60
 Media vida y, contaminantes del agua, 126
 radiactividad, 63
 Medición de, energía, 218
 intensidad de ruido, 204-207
 longitud, 217
 masa, 217
 temperatura, 218
 volumen, 218
 sistemas de, 217
 Mercurio, como desecho industrial contaminante del agua, 131
 envenenamiento por, 132
 Metabolismo y cambios de temperatura, 191, 192
 Metales y contaminación del aire, 95
 Metano, concentración atmosférica del, 86
 Metilmercurio, envenenamiento por, 132
 Microorganismos en el agua, 122-123
 Migraciones humanas, efectos de, sobre las poblaciones, 164, 169
 Moderador en el reactor nuclear, 73
 Mortalidad, tasa de, 165, 167
 infantil, 163
 Movimiento y energía, 200
 Mutaciones y pesticidas, 47
- NACIMIENTO, cohorte de, 172
 Natalidad, tasa de, 164
 y transición demográfica, 168
 Natural, sucesión, 18-20
 Neutrones, 60
 control de, en el reactor nuclear, 72
 Nicho ecológico, definición de, 15
 Nilo, valle del, historia de la agricultura, en el, 37
 Nitrificación, 124
 Nitrógeno, compuestos de, como contaminantes del aire, 9
 concentración de, en el aire, 86
 Nuclear(es), energía, producción de, y contaminación térmica, 196
 puntos de vista opuestos en relación con, 71-72
 fisión, 66, 72
 reactor(es), 73
 especificaciones del, 72
 estructura de contención para, 77
 y métodos de eliminación de desechos, 72-77
 Núcleo atómico, composición del, 59
 inestable en la naturaleza, 62
- Nutritivos, elementos, en el agua, 123-126
- OKLAHOMA, Cuenco del Polvo en, historia del, 32
 Omnívoros en ciclos alimentarios, 9
 Onda(s), elásticas, longitud de, 201, 202
 sonoras, principios de, 200-203
 velocidad de la, 201
 Orgánicos, fosfatos, como pesticidas, 53
 Oxidación, conversión de los contaminantes del aire por, 108
 Oxidantes como contaminantes del aire, 91
 Oxigenados, compuestos, como contaminantes del aire, 88
 Oxígeno, concentración de, en el agua, 118, 123-126
 aire, 86
 y descomposición bacteriana, 125
 Ozono, 91
 como, agente germicida, 92
 contaminante natural del aire, 86
 efectos de, sobre materiales de caucho, 92
- PARASITOS, insectos para el control de, 53
 Partículas, atómicas, 60
 coloidales en agua, 120, 120, 121
 contaminación del aire por, 93-96
 clasificación de, 94
 eliminación de, 104, 105
 no viables, 94
 radiactivas. Véase *Radiactivo(a)(s), materia y desechos*
 viables, 94
 en el aire, concentraciones de, 84-86, 85
 suspendidas, 119, 120, 121
 Pastos, tierras de, como ecosistema de clímax, 20, 25
 diversidad de, ecosistema de, 33, 34
 Peces, efectos del cambio de temperatura sobre, 191, 192, 193
 y DDT, 52
 Perpetuo, movimiento, máquina de, 186, 187, 188, 199
 Pesticidas, 43-56
 concentración de, en los tejidos animales, 51
 de vida corta, 53
 en las cadenas de alimentos, 47, 52
 hidrocarburos clorados, 45-52
 inmunidad a los, 47
 resistencia a los, 44, 46
 y envenenamiento por mercurio, 132
 Petróleo en la producción de calor, 185
 pH, definición, 133-134
 Pingüinos y DDT, 52
 Pirólisis de desechos sólidos, 149, 150

- Plagas, control de, 43-56. Véase también *Insecticidas y Pesticidas*
- Plancton en el ciclo alimentario acuático, 11
- Plomo, como contaminante del agua, 130
y contaminación de aire, 95
- Población(es), control de, en el ciclo de alimentos, 17
humana(s), crecimiento de la, 153-183
extrapolación de las curvas de, 157-160
historia de, 153, 155
tasa de, 153
predicción del volumen futuro de, 156, 170, 170-176
- Polen como contaminante, 94
del aire, 87
- Polo(s), Cuenco del, formación del, en Oklahoma, 32
en las aguas naturales, 121
insecticidas en el aire, 85, 95
protección del, 34
- Pradera como ecosistema de clímax, 20, 22
diversidad de, 33, 34
- Primera Ley de la Termodinámica, 186-187
- Proteína, aerobiosis de, 124
- Protones, 60
- Putrefacción, 125
- Putrefactores, organismos, funciones de, en el ecosistema, 15
- Pyrethrum, 44
- QUÍMICA(s), defoliación, en Indochina, 41
símbolos, fórmulas y ecuaciones, 218-219
- RAD, definición de, 68
desechos, 58. Véase también *Radiactivos, desechos*
y reactor nuclear, 73
- Radiación, de fondo, 64
efectos de, sobre el hombre, 69, 69
- Radiactividad, acción de, 62-64
efectos de la, sobre la vida, 67-71
en la naturaleza, 62
medición de, 68
- Radiactivo(a)(s), desechos, 57-82
eliminación de, 74, 75
liberación y eliminación de, problemas de, 77-80
procedimientos de seguridad contra, 75
y, fisión nuclear, 66
reactores nucleares, 72
materia, producción de, por el hombre, 64, 67
- Radio-226, descomposición de, 62
media vida de, 63
- Radioisótopos, 62
y media vida, 63
- Reactor(es), nuclear(es), especificaciones del, 72
estructuras de, contención para, 77
y métodos de eliminación de desechos, 72-77
- Recirculación, en la agricultura, de elementos nutritivos de la tierra, 30
de desechos sólidos, 145, 149-151
- Respiratorias, vías, enfermedades de las, y bióxido de nitrógeno, 91
- Riego de la tierra, 30
peligros de, 37
- Roentgen, definición de, 68
- Roja, bosque de madera, ecosistema del, 14
- Rotenone, 45
- Ruido, 200-215. Véase también *Ruido, intensidad del*
control de, 209-211
diferenciación de sonido, 203
efectos de, 208-209
fuentes del origen de, reducción de, 209
medición de intensidad del, 204-207
- SAHARA, desierto del, 32, 33
- Sales, contenido de, en la tierra, 37
- Salmón y DDT, 52
- Segunda Ley de la Termodinámica, 187-190
- Seguridad, procedimientos de, contra desechos radiactivos, 75
- Sexuales, elementos atrayentes, en el control de plagas, 54
- Sigmoide, curva, del crecimiento de la población, 159
- Silenciadores para la interrupción del ruido, 210
- Simbiosis y relaciones ecológicas, 17
- Símbolos químicos, 218-219
- Sólidos, desechos, 141-152. Véase también *Desechos sólidos*
industriales, categorías de, 143
- Sónico, boom, 212
- Sonido, altura o tono del, y frecuencia de ondas, 202
del SST, medición de, 211
diferenciación con el ruido, 203
intensidad del, logaritmos en, 205
y escala decibel, 204-207
medición, 204-207
subjetiva de, 206, 207
propiedades del, 200-203
y pérdida de audición, 208
- Sordera y niveles de ruido, 208
- SST (transporte supersónico) y contaminación por el ruido, 211-214
- Sucesión natural, 18-20
etapa clímax de, 20

- Suelo, agotamiento de, 31, 36
 fertilización del, 30
 retención de pesticidas por el, 50, 52
- Sulfúrico, ácido, en el aire, 89
- Sulfuro, trióxido de, 89
- Supersónico, transporte, medición de intensidad del sonido en, 211
 y ruido, 211-213
- TABACO, humo de, como contaminante del aire, 85
- Tasas de mortalidad, 163, 165, 167
- Tecnología, de la purificación del agua, 134-138
 y, agricultura, 27, 29
 ecosistemas, 2
 producción de energía, 187
- Temperatura, cambios de, efectos sobre la vida, 191-195
 medición de, 218
- Térmica, contaminación, 184-199
- Termodinámica y contaminación térmica, 185
- Termomotor(es), esquema del, 191
 y Segunda Ley de Termodinámica, 187-190
- Terrestre, base, ciclo alimentario de, 9, 10
 eliminación, de desechos, 146
- Tierra, relleno higiénico de, 147
- Tigris y Eufrates, historia agrícola del valle del, 32, 33
- Tiroxina y yodo radiactivo, 67
- Toxafeno en las cadenas de alimentos, 47
- Toxicidad de los pesticidas, 46, 52
- Trabajo, como forma de energía, 187
 y producción de calor, 185-186
- Transporte supersónico, 211
- Trastorno de ecosistemas, 12-18
- Trucha, efectos de los cambios de temperatura sobre la, 192
 y DDT, 51
- Tundra como ecosistema del clímax 20, 21
- URANIO-235 y fisión nuclear, 66
- Uranio-238, media vida del, 64
 y fisión nuclear, 72
- VATIOS, medición en, de la energía del sonido, 204
- Vegetación, efectos de la contaminación del aire sobre la, 95, 100, 102, 103
- Vegetal, vida, efectos de contaminantes del aire sobre, 98, 100, 102, 103
 producción de alimentos por, 6, 10, 11
 utilización y producción de energía por, 3
- Velocidad del sonido, 201-202
- Venenos, acumulación de, en tejido animal, 51
 insecticidas, 45-52
 no selectivos, 46
- Verdes, Revolucionarios, 40
- Vertederos para desechos sólidos, 146
- Vida, efectos, de radiactividad sobre la, 67
 de los cambios de temperatura sobre la, 191-195
- Virus transportados por el aire, 85
- Vitales, acontecimientos, 161
 tasas, 161
- Volumen, medición del, 218
- YODO y tiroxina, 67



Interamerican

100