



Biología para Ciencias Ambientales

**Claudia Gabriela Pallotti Sagripanti
Enrique Sanchis Duato**



Editorial

Universitat Politècnica
de València

Biología para Ciencias Ambientales

Claudia Gabriela Pallotti Sagripanti

Enrique Sanchis Duato



Editorial

Universitat Politècnica
de València

Colección Académica

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita:

Pallotti Sagripanti, C. Sanchis Duato, E. (2020). *Biología para Ciencias Ambientales*.
Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València

© Claudia Gabriela Pallotti Sagripanti
Enrique Sanchis Duato

© 2020, Editorial Universitat Politècnica de València

Venta: www.lalibreria.upv.es / Ref.: 423_04_01_01

Diseño y maquetación: Enrique Mateo, Triskelion Diseño Editorial

Imprime: Byprint Percom, S. L.

ISBN: 978-84-9048-840-9
Impreso bajo demanda

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a edicion@editorial.upv.es

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edición@editorial.upv.es

Impreso en España

Índice

Tema 1. Introducción a la Biología.....	1
1.1. El origen de la vida.....	1
1.2. Coacervados	2
1.3. Cianobacterias	4
1.4. Algas rojas	5
1.5. Algas pardas	5
1.6. Algas verdes	6
1.7. Reino Fungi.....	7
1.8. Líquenes	7
1.9. Musgos	8
1.10. Pteridófitos.....	9
1.11. Gimnospermas	10
1.12. Angiospermas	11
1.13. Fauna	12
1.14. Conservación de la Biodiversidad	13
1.15. Esquema general del ecosistema.....	15
Tema 2. Química de la célula	17
2.1. Introducción	17
2.2. Átomos y moléculas	17
2.2.1. La unión iónica	18
2.2.2. La unión covalente	19
2.2.2.1. La unión covalente polar	19
2.3. El agua: estructura molecular y propiedades	19
2.4. Los bioelementos.....	21
2.4.1. Bioelementos principales (C, H, O, N, P, S).....	22
2.4.2. Bioelementos secundarios (Ca, Mg, Na, K, Cl)	22
2.4.3. Oligoelementos	23
2.5. Las biomoléculas	23
2.5.1. Hidratos de carbono	24
2.5.1.1. Monosacáridos	24
2.5.1.2. Disacáridos.....	24

2.5.1.3. Oligosacáridos.....	25
2.5.1.4. Polisacáridos.....	25
2.5.2. Lípidos.....	27
2.5.2.1. Ácidos grasos.....	27
2.5.2.2. Triglicéridos.....	28
2.5.2.3. Fosfolípidos.....	30
2.5.2.4. Ceras.....	32
2.5.2.5. Lípidos sin ácidos grasos: colesterol y otros esteroides.....	32
2.5.3. Proteínas.....	32
2.5.3.1. Clasificación funcional de las proteínas.....	34
2.5.4. Ácidos nucleicos.....	35
2.5.4.1. ARN mensajero (mARN).....	36
2.5.4.2. ARN transferente (tARN).....	36
2.5.4.3. ARN ribosómico (rARN).....	37
2.5.5. Metabolitos secundarios.....	37
2.5.5.1. Funciones de los metabolitos secundarios.....	37
2.5.5.2. Clasificación según su origen biosintético.....	38
Tema 3. Célula procariota y eucariota.....	39
3.1. Teoría celular.....	39
3.2. Tipos de organización celular.....	41
3.3. La célula procariota.....	42
3.3.1. Estructura y composición.....	43
3.3.1.1. Cápsula bacteriana y capas mucosas.....	43
3.3.1.2. Pared bacteriana.....	43
3.3.2. Membrana plasmática.....	44
3.3.2.1. Bicapa lipídica.....	44
3.3.2.2. Proteínas de la membrana.....	45
3.3.2.3. Funciones de la membrana.....	45
3.3.2.4. Flagelos bacterianos.....	45
3.3.2.5. Fimbrias, pili y prostecas.....	46
3.3.2.6. Orgánulos especiales.....	46
3.3.2.7. Cuerpos de inclusión.....	46
3.3.3. Ribosomas.....	47
3.3.4. Genoma.....	47
3.4. La célula eucariota.....	48
3.4.1. Estructura y composición.....	48
3.4.1.1. La membrana plasmática.....	48
3.4.1.2. Matriz extracelular.....	49
3.4.1.3. Compartimentos intracelulares.....	49
3.4.2. Particularidades de la célula vegetal.....	53
3.4.2.1. Pared celular.....	53
3.4.2.2. Plasmodesmos.....	54
3.4.2.3. Plástidos.....	54
3.4.2.4. Vacuolas.....	57
Tema 4. Ciclo celular. Mitosis y citocinesis.....	59
4.1. Introducción.....	59
4.2. Etapas del ciclo celular.....	60

4.2.1. Regulación del ciclo celular	61
4.2.2. Interfase	61
4.2.3. División celular. Mitosis: fases	64
4.2.3.1. Profase	64
4.2.3.2. Metafase	65
4.2.3.3. Anafase	66
4.2.3.4. Telofase	66
4.2.4. División celular. Citocinesis	67
4.2.4.1. Citocinesis en células animales	67
4.2.4.2. Citocinesis en células vegetales. Formación de la pared celular	68
4.2.5. Significado de la mitosis	69
4.2.6. Breve reseña de la meiosis	69
4.2.6.1. Primera división de la meiosis	70
4.2.6.2. Segunda división de la meiosis	71
4.2.7. Significado de la meiosis	72
Tema 5. Bioenergética y transporte.....	73
5.1. El flujo de energía en los seres vivos	73
5.2. Las leyes de la termodinámica	74
5.2.1. La primera ley de la termodinámica	74
5.2.2. La segunda ley de la termodinámica	75
5.3. Las reacciones químicas en los sistemas biológicos	77
5.3.1. Reacciones redox	77
5.3.2. Anabolismo y catabolismo	77
5.3.3. Las enzimas	78
5.3.3.1. Las enzimas como catalizadores biológicos	78
5.3.3.2. Propiedades de las enzimas	79
5.3.3.3. Cofactores en la acción enzimática	79
5.3.3.4. Regulación de la actividad enzimática	80
5.4. Acoplamiento energético	83
5.5. Transporte a través de membranas celulares	84
5.6. Transporte de pequeñas moléculas	86
5.6.1. Concepto de potencial químico. Transporte activo y pasivo	86
5.6.2. Transporte a través de las membranas biológicas. Proteínas implicadas	87
5.6.2.1. Difusión simple y difusión facilitada	87
5.6.2.2. Transporte activo primario y secundario	90
5.7. Transporte de macromoléculas	91
5.7.1. Endocitosis	91
5.7.1.1. La fagocitosis	92
5.7.1.2. La pinocitosis o endocitosis de fase líquida	92
5.7.1.3. La endocitosis mediada por receptor	92
5.7.2. Exocitosis	93
5.8. Flujo de agua en las células vegetales	93
5.8.1. Fuerzas que determinan el movimiento del agua. Potencial hídrico	93
5.8.1.1. El potencial de presión	94
5.8.1.2. El potencial osmótico (o de soluto) (ψ_O)	94
5.8.1.3. El potencial matricial (ψ_M)	94
5.8.2. El agua en la célula: turgencia y plasmólisis	95
5.9. Tonicidad y fenómenos osmóticos en las células	96

5.9.1. Tonicidad de las soluciones en contacto con las células.....	96
5.9.2. Fenómenos osmóticos en las células.....	96
Tema 6. Respiración aerobia y fermentación.....	99
6.1. Introducción.....	99
6.2. Glucólisis.....	101
6.3. Respiración aerobia.....	102
6.3.1. Descarboxilación oxidativa del pirúvico.....	102
6.3.2. Ciclo de Krebs.....	103
6.3.3. Cadena respiratoria.....	104
6.3.4. Creación de gradiente.....	106
6.4. Fermentación.....	109
6.5. Vía de las pentosas fosfato: otra vía de producción de energía.....	111
Tema 7. Fotosíntesis.....	113
7.1. Introducción.....	113
7.1.1. Seres autótrofos.....	114
7.1.2. Seres heterótrofos.....	114
7.2. Fotosíntesis.....	115
7.2.1. Fase luminosa.....	116
7.2.1.1. Tipos de clorofila.....	117
7.2.1.2. Pigmentos accesorios.....	118
7.2.1.3. Fotosistemas.....	120
7.2.2. Fotofosforilación.....	122
7.2.3. Fase oscura, o fase de fijación del carbono.....	123
7.2.3.1. Fijación del CO ₂	124
7.2.3.2. Reducción.....	124
7.2.3.3. Regeneración de RuBP.....	124
7.3. Plantas C ₃ , C ₄ y CAM.....	125
7.3.1. Plantas C ₃	125
7.3.1.1. Fotorrespiración.....	125
7.3.2. Plantas C ₄	127
7.3.3. Plantas CAM.....	128
7.4. Factores que afectan a la fotosíntesis.....	130
7.4.1. La disponibilidad de luz.....	130
7.4.2. Concentración de CO ₂ atmosférico.....	130
7.4.3. Temperatura.....	130
7.4.4. Disponibilidad de agua y nutrientes.....	131
7.5. Espectro de acción de la luz.....	131
Tema 8. Las Angiospermas y el mundo vegetal.....	133
8.1. Las Angiospermas y el mundo vegetal.....	133
8.1.1. Alternancia de generaciones y ciclo vital.....	134
8.1.2. Grupos del Reino Plantae.....	137
8.1.2.1. Briófitos.....	137
8.1.2.2. Plantas vasculares.....	137
8.2. Diferencias entre Gimnospermas, Angiospermas monocotiledóneas y Angiospermas dicotiledóneas.....	138
8.2.1. Raíz.....	138

8.2.2. Tallo	138
8.2.3. Hoja.....	139
8.3. Estructura de la flor	140
8.3.1. Partes de la flor.....	140
8.3.2. Formación de gametos masculinos.....	141
8.3.3. Formación de gametos femeninos.....	142
8.3.4. Formación de la semilla	143
8.4. Reproducción sexual y multiplicación asexual	144
8.4.1. Diferencias entre ambos procesos.....	144
8.4.2. Tipología de la multiplicación asexual	145
8.4.2.1. Bipartición y gemación	145
8.4.2.2. Fragmentación.....	145
8.4.2.3. Isidios y soledios.....	147
8.4.2.4. Bulbos y bulbillos	148
8.4.2.5. Células germinales (esporas).....	149
8.4.3. Tipología de la reproducción sexual.....	149
8.4.3.1. Isogamia	149
8.4.3.2. Anisogamia	149
8.4.3.3. Heterogamia.....	149
8.4.3.4. Oogamia	150
8.4.3.5. Cistogamia	150
8.4.3.6. Gametangiogamia	150
8.4.3.7. Somatogamia	151
8.4.3.8. Sifonogamia	151
8.4.3.9. Diatomeas	151
8.4.4. Fenómenos apomícticos	152
8.4.4.1. Partenogénesis.....	152
8.4.4.2. Apogamia	152
Tema 9. Tejidos vegetales	155
9.1. Introducción.....	155
9.2. Tejidos y órganos.....	155
9.3. Meristemos	156
9.3.1. Clasificación de meristemos.....	157
9.3.1.1. Por su posición.....	157
9.3.1.2. Por su naturaleza	158
9.3.2. Meristemos apicales.....	159
9.3.2.1. Tejidos de los Meristemos apicales	159
9.4. Los tejidos adultos y su clasificación.....	161
9.4.1. Por su función	161
9.4.2. Por su origen	161
9.4.3. Por su complejidad.....	162
9.5. Sistemas de tejidos	162
9.5.1. Sistema de tejidos dérmico o de protección	162
9.5.1.1. Epidermis	162
9.5.1.2. Rizodermis	164
9.5.1.3. Peridermis	164
9.5.2. Sistema de tejidos fundamentales y mecánicos	165
9.5.2.1. Parénquima	165

9.5.2.2. Colénquima	166
9.5.2.3. Esclerénquima	168
9.5.2.4. Estructuras secretoras	169
9.5.2.5. Tipología según su nivel de organización	171
9.5.3. Sistema de tejidos vasculares	171
9.5.3.1. Xilema	172
9.5.3.2. Floema	175
Tema 10. Morfología de raíz, tallo y hoja	179
10.1. Raíz	179
10.1.1. Zonación de la raíz	182
10.1.1.1. Cofia, caliptra, o piloriza	182
10.1.1.2. Zona de división celular	182
10.1.1.3. Zona de alargamiento, o elongación celular	183
10.1.1.4. Zona de diferenciación, o maduración celular	183
10.1.1.5. Zona de ramificación	183
10.1.2. Estructura primaria de la raíz	183
10.1.2.1. Epidermis, Rizodermis	183
10.1.2.2. Córtex	184
10.1.2.3. Endodermis	184
10.1.2.4. Periciclo	185
10.1.2.5. Cilindro vascular	186
10.1.2.6. Desarrollo de raíces laterales	186
10.1.3. Estructura secundaria de la raíz	186
10.1.4. Adaptaciones de las raíces	188
10.1.4.1. Raíces adventicias	188
10.1.4.2. Raíces haustorios	188
10.1.4.3. Raíces contráctiles	189
10.1.4.4. Raíces tabulares o contrafuertes (raíces fúlcreas)	189
10.1.4.5. Raíces respiratorias o neumatóforos	190
10.1.4.6. Raíces aéreas	190
10.1.4.7. Raíces reservantes, o suculentas	191
10.1.4.8. Raíces adaptadas a la simbiosis	191
10.2. El tallo	192
10.2.1. Funciones del tallo	193
10.2.1.1. Alargamiento aéreo de la planta	193
10.2.1.2. Conducción de sustancias	193
10.2.1.3. Almacenamiento de sustancias de reserva	193
10.2.1.4. Soporte de hojas, flores y frutos	194
10.2.1.5. Fotosíntesis	194
10.2.1.6. Estructuras de supervivencia	194
10.2.2. Origen del tallo	195
10.2.3. Dominancia apical	196
10.2.4. Sistemas de tejidos en el tallo	196
10.2.4.1. Epidermis	197
10.2.4.2. Córtex, tejido fundamental	197
10.2.4.3. Tejidos vasculares primarios	198
10.2.4.4. Tejidos vasculares secundarios	198
10.2.4.5. Tíldes	204

10.2.5.	Modificaciones de los tallos	205
10.2.5.1.	Rastreros	205
10.2.5.2.	En la parte aérea	206
10.2.6.	Unión entre tallo y hoja	208
10.3.	La hoja	209
10.3.1.	Morfología de la hoja	210
10.3.1.1.	Vaina	210
10.3.1.2.	Pecíolo	210
10.3.1.3.	Limbo	210
10.3.2.	Hojas enteras y divididas	211
10.3.2.1.	Hojas enteras	211
10.3.2.2.	Hojas pinnatífidas o pinnatilobuladas	211
10.3.2.3.	Hojas pinnatipartidas	211
10.3.2.4.	Hojas compuestas o pinnatisectas	212
10.3.3.	Dimorfismos foliares	212
10.3.3.1.	Heterofilia	212
10.3.3.2.	Anisofilia	213
10.3.4.	Duración de las hojas	214
10.3.4.1.	Perennifolios	214
10.3.4.2.	Caducifolios	214
10.3.4.3.	Marcescentes	214
10.3.5.	Disposición de las hojas	215
10.3.5.1.	Alternas	215
10.3.5.2.	Esparcidas	215
10.3.5.3.	Opuestas	216
10.3.5.4.	Verticiladas	216
10.3.5.5.	Radiales	217
10.3.5.6.	Agrupadas	217
10.3.5.7.	Decusadas	217
10.3.5.8.	Dísticas	218
10.3.6.	Disponibilidad de agua	218
10.3.6.1.	Hidrófitos	219
10.3.6.2.	Higrófitos	219
10.3.6.3.	Helófitos	219
10.3.6.4.	Mesófitos	219
10.3.6.5.	Xerófitos	219
10.3.6.6.	Hiperxerófitos	219
10.3.7.	Estructura interna de la hoja	219
10.3.7.1.	Corte de hoja de pino	220
10.3.7.2.	Corte de una hoja de angiosperma mesófito (C3)	221
10.3.7.3.	Estructura de la hoja en plantas con fotosíntesis tipo C4	223
10.3.8.	Morfología de la hoja y ambiente	224
10.3.8.1.	Planta con hojas muy grandes	224
10.3.8.2.	Plantas (autóctonas) con hojas grandes	224
10.3.8.3.	Gimnospermas de hojas aciculares	224
10.3.8.4.	Gimnospermas de hojas escuamiformes	225
10.3.9.	Modificaciones en las hojas	225
10.3.9.1.	Catafilos	225
10.3.9.2.	Cotiledón	226

10.3.9.3. Hipsofilos	226
10.3.9.4. Antofilos	227
10.3.9.5. Zarcillos foliares	227
10.3.9.6. Hojas reservantes	227
10.3.9.7. Hojas carnosas o suculentas	227
10.3.9.8. Espinas foliares	227
10.3.9.9. Hojas de plantas carnívoras	228
10.3.9.10. Plantas ventana	230
10.3.9.11. Hojas con capacidad reproductiva	230
10.3.9.12. Filodio	231
Tema 11. Nutrición y transporte en las plantas	233
11.1. Introducción	233
11.2. El suelo	234
11.2.1. El agua en el suelo	235
11.2.1.1. Agua Gravitacional	235
11.2.1.2. Agua Capilar	235
11.2.1.3. Agua Higroscópica	235
11.2.2. Nutrientes en el suelo	236
11.2.2.1. Disponibilidad de nutrientes	236
11.2.3. Absorción por las raíces	237
11.2.4. Movimiento del agua	238
11.2.4.1. Ascensión del agua	240
11.3. Nutrición mineral	245
11.3.1. Nutrientes minerales esenciales	246
11.3.1.1. Funciones de los nutrientes minerales esenciales	246
11.3.1.2. Importancia de los Nutrientes Minerales: Macronutrientes	247
11.3.1.3. Importancia de los Nutrientes Minerales: Micronutrientes	252
11.3.2. Contenidos de Nutrientes	254
11.3.2.1. Zona de deficiencia, o carencia	254
11.3.2.2. Zona de concentración óptima	255
11.3.2.3. Zona de toxicidad	255
11.3.2.4. Síntomas visibles de alteraciones nutricionales	255
11.4. El floema	258
11.4.1. Breves referencias históricas sobre el floema y los fotoasimilados	258
11.4.2. Órganos fuente y órganos sumidero	259
11.4.3. Composición de los fotoasimilados	261
11.4.4. Constituyentes del Floema y Transporte de sustancias	262
11.4.4.1. Carga del floema (fuente)	263
11.4.4.2. Translocación e Hipótesis de Münch	264
11.4.4.3. Descarga del floema (sumidero)	265
11.4.5. Factores que afectan a la translocación de fotoasimilados por el floema	267
11.4.6. Duración de los tubos cribosos	267
Tema 12. Crecimiento y desarrollo vegetal	269
12.1. Introducción	269
12.2. Crecimiento	270
12.2.1. Métodos de cuantificar el crecimiento	270
12.2.1.1. Medidas de tamaño	271

12.2.1.2. Medidas de peso fresco	271
12.2.1.3. Medidas de peso seco	271
12.2.1.4. Otras medidas	271
12.3. Diferenciación	272
12.3.1. Competencia y Determinación	272
12.4. Morfogénesis	272
12.4.1. Fase juvenil	273
12.4.1.1. Plantas herbáceas anuales	273
12.4.1.2. Plantas bianuales, o bienales	274
12.4.1.3. Plantas arbóreas	274
12.4.1.4. Plantas con fase juvenil indefinida	274
12.4.2. Fase de madurez, o adulta	275
12.4.3. Fase de vejez, o senescencia	276
12.4.3.1. Senescencia monocárpica	276
12.4.3.2. Senescencia policárpica	276
12.4.4. Senescencia y Abcisión	277
12.5. Regulación del desarrollo	277
12.5.1. Control genético	277
12.5.2. Control hormonal	277
12.5.3. Control ambiental	277
12.5.3.1. La luz y sus efectos	277
12.5.3.2. La temperatura y sus efectos	283
12.5.3.3. Vernalización y latencia	284
12.6. Movimientos en las plantas	286
12.6.1. Tropismos	286
12.6.1.1. Gravitropismos	286
12.6.1.2. Fototropismos	287
12.6.1.3. Termotropismos	288
12.6.1.4. Quimiotropismos	288
12.6.1.5. Hidrotropismos	288
12.6.1.6. Tigmotropismos	288
12.6.2. Nastismos o nastias	289
12.6.2.1. Nictinastia	289
12.6.2.2. Fotonastia	289
12.6.2.3. Termonastia	290
12.6.2.4. Quimionastia	290
12.6.2.5. Seismonastia	290
12.6.3. Nutaciones	290
12.6.4. Ritmos circadianos	291
Tema 13. Regulación del desarrollo en las plantas	293
13.1. Introducción	293
13.2. Breve reseña histórica y agrupación	295
13.3. Modo de actuación hormonal	295
13.3.1. Captación de la hormona	295
13.3.2. Cadena de transducción	295
13.3.2.1. Por acción de proteínas	296
13.3.2.2. Por acción de otras sustancias	296
13.3.3. Activación del núcleo	296

13.4. Hormonas que estimulan el crecimiento	297
13.4.1. Auxinas	297
13.4.1.1. Efecto de las Auxinas	297
13.4.1.2. Aplicaciones de las Auxinas	299
13.4.2. Giberelinas	300
13.4.3. Citoquininas	302
13.4.3.1. Efectos de las Citoquininas	303
13.5. Hormonas que inhiben el crecimiento	305
13.5.1. Etileno	305
13.5.1.1. Efectos del etileno	306
13.5.2. Ácido abscísico	307
13.5.2.1. Efectos del Ácido Abscísico	308
Tema 14. Biología animal. Invertebrados y Vertebrados	311
14.1. Introducción	311
14.2. Diferencias entre vegetales y animales	311
14.3. Principales características del Reino Animalia	313
14.3.1. Por la forma de nacimiento	313
14.3.2. Por la forma de respiración	314
14.3.3. Por la simetría	314
14.3.4. Por el tipo de reproducción	314
14.3.5. Por el tipo de sexualidad	314
14.3.6. Por el tipo de esqueleto	315
14.4. Datos de la biodiversidad del Reino Animalia	315
14.4.1. Invertebrados	315
14.4.2. Vertebrados	315
14.5. División del Reino Animalia	316
14.5.1. Invertebrados No Artrópodos	316
14.5.2. Invertebrados Artrópodos	316
14.5.3. Vertebrados	316
14.6. Características generales de los invertebrados no artrópodos	316
14.6.1. Características de los Plelmintos:	316
14.6.2. Características de los Nemátodos	317
14.6.3. Características de los Anélidos	318
14.6.4. Características de los Moluscos	318
14.7. Características generales de los invertebrados artrópodos	318
14.7.1. Características de los Miriápodos	319
14.7.2. Características de los Arácnidos	320
14.7.3. Características de los Crustáceos	320
14.7.4. Características de los Insectos	321
14.8. Características generales de los vertebrados	322
14.8.1. Características de los Peces	322
14.8.1.1. Subgrupos que se pueden establecer dentro de los peces	322
14.8.2. Características de los Anfíbios	323
14.8.3. Características de los Reptiles	324
14.8.4. Características de las Aves	325
14.8.5. Características de los Mamíferos	325
14.8.5.1. Subgrupos que se pueden establecer dentro de los Mamíferos	326
Bibliografía	329

Tema 1

Introducción a la Biología

1.1. El origen de la vida

Para empezar a hablar de los seres vivos que colonizan la Tierra, hay que ver primero el inicio de la vida en nuestro planeta; y luego hay que ver cómo han ido evolucionando los distintos grupos que se han generado y analizar sus correspondientes interconexiones.

El planeta Tierra tiene una antigüedad aproximada de 4.600 millones de años (m.a., en adelante) y la vida apareció aproximadamente entre 4.400 y 4.000 m.a. Respetando todas las creencias de las distintas religiones, y según las teorías de Alexander Oparin (ruso) y John Haldane (inglés), cada uno investigando por su cuenta, llegaron ambos a la conclusión en 1929, que la vida surgió en el mar, en medio de una atmósfera reductora, compuesta por: metano, vapor de agua, hidrógeno y amoníaco. En aquellas condiciones (que serían incompatibles con lo que entendemos como vida en la actualidad) se fueron sintetizando moléculas, primero muy sencillas, luego gradualmente más complejas, hasta llegar a las moléculas y macromoléculas que integran los seres vivos (Oparin, 1970).

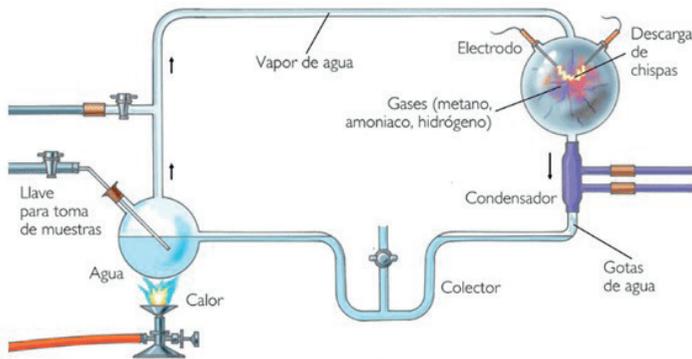
Estas apasionantes ideas sobre la génesis de la vida en nuestro planeta, que aparecieron en la primera mitad del siglo XX hicieron mella en la mente de un joven estudiante de química de la Universidad de Chicago, llamado Stanley Miller, quien en 1953 obtuvo permiso para utilizar un laboratorio de su Universidad y llevar a cabo una experiencia que confirmó éstas hipótesis. Miller propuso reproducir en laboratorio las mismas condiciones que había en la Tierra primigenia y ver si se generaban de forma espontánea las moléculas de la vida.

En síntesis el ensayo de Miller consistía en introducir en un destilador de circuito cerrado (Figura 1.1) los mismos gases de las hipótesis formuladas por Oparin y Haldane, la fuente de energía serían descargas eléctricas de varios miles de voltios, como si de una tormenta se tratara. Las sustancias que se iban formando se condensaban por acción

del refrigerante. El líquido que se asemejaría al mar primitivo sería el tubo colector en forma de U. Mientras que en el balón más pequeño se calienta el líquido, generando una corriente de vapor de agua, que cierra el circuito.

Al cabo de una semana de funcionamiento ininterrumpido del sistema, se procedió a analizar el contenido del tubo en U. Se encontraron distintos glúcidos, urea, ácido láctico, diversos aminoácidos, etc. Supuso un clamoroso éxito, ya que se pudo confirmar que a partir de gases reductores se habían formado las moléculas de la vida.

La experiencia de Miller fue repetida numerosas veces utilizando otras fuentes de energía, tales como radiación ultravioleta, rayos X, calor, etc.); el resultado fue similar y se obtuvieron muchas moléculas orgánicas indispensables para la vida.



Experimento de Stanley Miller

Figura 1.1. Sistema de circuito cerrado, diseñado por Miller (1953) para demostrar las teorías de Oparin y Haldane.

Fuente: Reynés para <https://wikimedia.org>

1.2. Coacervados

Las macromoléculas a medida que se iban formando, se acumulaban en la superficie del mar, constituyendo lo que se ha dado en llamar “la sopa, o caldo, primitivo”. Ya sabemos cómo se pudieron formar las macromoléculas, pero de ahí al primer organismo vivo, aún media una gran distancia. Oparin considera dos puntos básicos en el origen de los seres vivos:

- 1) “La vida es una individualidad separada del medio que le rodea por una membrana o cubierta”.
- 2) “El metabolismo de un ser vivo se caracteriza por una serie de reacciones coordinadas y sincronizadas”.

En la sopa o caldo primitivo las sustancias orgánicas aumentan la concentración y se agrupan. El siguiente paso es el aislamiento debido a la formación de una membrana. Se llega así a los coacervados.

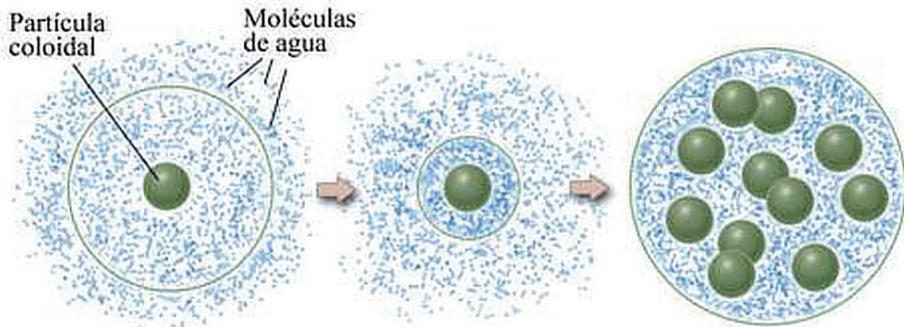


Figura 1.2. Representación de coacervados.

Fuente: enterderlaciencia.blogspot.com

[Nota: la evolución es un proceso universal, que afecta a todos los seres vivos (animales, plantas, bacterias, etc.) y al resto de elementos del mundo y universo natural (montañas, rocas, incluso planetas y estrellas); y que consiste en cambios graduales. Con el tiempo, cuando una estrella agota su combustible se convierte en una supernova (evolución astronómica); por la interacción de placas tectónicas aparecen montañas, las rocas se disgregan, etc.; es la evolución geológica. Lo mismo sucede con los seres vivos, pensemos en las resistencias de las bacterias a los antibióticos. La evolución biológica significa pequeños cambios (pasos) tanto de aspecto (fenotipo) como del material genético (genotipo) a través de generaciones, donde sólo los individuos más adaptados a las condiciones de ese momento logran dejar descendencia. No sobreviven los más fuertes, ni los más inteligentes, sobreviven y se perpetúan los más aptos, los más adaptados a las condiciones del momento. Así pues, la evolución es una sucesión de pequeños pasos].

El siguiente paso es el de la organización, coordinación y sincronización de las sustancias que han quedado en el interior de la membrana. Para llegar a ser un ser vivo auténtico el camino no consiste en perfeccionar las moléculas, sino en que haya una integración funcional de las mismas.

Dicho de otro modo, si de lo que se trata es de fabricar un reloj, que equivaldría a un ser vivo, y tenemos las piezas, que son las macromoléculas; aunque se perfeccione mucho una determinada pieza, no tendré un reloj (ser vivo). Para tener éste y que funcione, se necesita que las distintas piezas se coordinen y que estén dentro de una caja, que es la membrana.

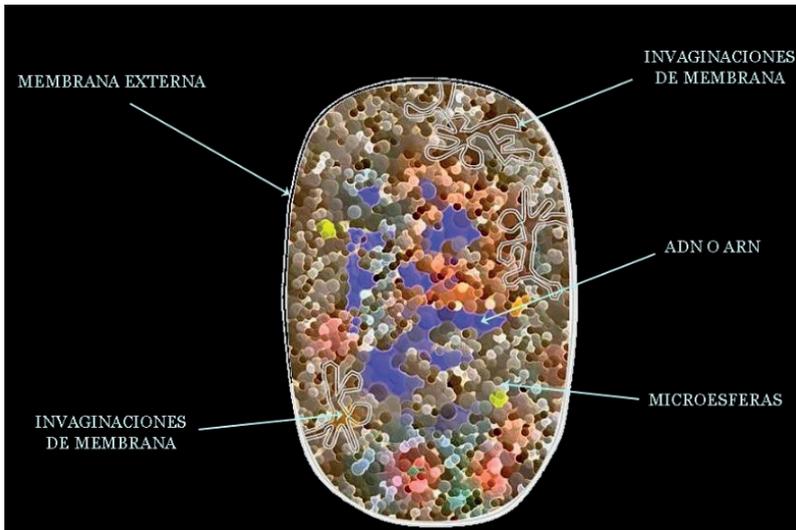


Figura 1.3. Posible aspecto de un protobionte, o célula primitiva.

Fuente: Imagen libre modificada de <https://es.wikipedia.org>

Los coacervados primitivos eran heterótrofos, que consumían las sustancias acumuladas en la sopa primitiva en forma de reacciones de fermentación (porque no había oxígeno); posteriormente apareció la autotofía por realizar una fotosíntesis incipiente.

1.3. Cianobacterias

Los primeros seres vivos de los que hay una constancia fósil son bacterias del grupo de las denominadas Cianobacterias, Algas Cianofíceas, o Algas Verdeazuladas. Este tipo de organización es muy simple y ha llegado hasta nuestros días. Es el único grupo biológico con vida independiente, donde no se han descrito procesos de reproducción sexual. Se trata en síntesis, de células agrupadas en filamentos y éstos en masas informes, sin interconexión celular, rodeadas de una capa espesa de mucílago higroscópico. Tiene vida marítima y terrestre como es el caso del género *Nostoc*. Junto con determinados hongos han dado origen a un grupo de líquenes gelatinosos que se denominan *Collemáceos* (género *Collema*).

Se supone que pasarían millones de años desde la aparición de las macromoléculas hasta que se formaría el primer ser vivo como tal. De igual forma, se supone que pasarían millones de años hasta que las células se agruparon en filamentos; pero aún tuvo que pasar otros tantos millones de años, hasta que hubo interconexión y paso de sustancias e información entre las células de un filamento.



Figura 1.4. a: Aspecto del alga *Nostoc commune*. b: Filamentos al microscopio de *Nostoc*. En los filamentos se observan células algo más grandes y brillantes que son los heterocitos capaces de absorber el nitrógeno atmosférico.

Fuente: ambas imágenes son libres de <https://es.m.wikipedia.org>

1.4. Algas rojas

La evolución nos lleva al mundo de las algas (Ficología). El primer grupo sería el de las Algas rojas o Rodofíceas, se trata de un grupo fundamentalmente marino (son pocas, pero muy interesantes las excepciones de algas rojas de agua dulce). Presentan una estructura morfológica de complejidad intermedia entre las algas pardas y las algas verdes, algunas presentan cubiertas incrustantes de carbonato de cal; pero lo que destaca de este grupo es la gran complejidad de sus procesos reproductivos y de alternancia de generaciones. Las gelatinas que se obtienen de sus cubiertas (género *Gelidium*) han sido y son muy utilizadas en los procesos industriales.



Figura 1.5. Ejemplo de alga roja, *Gelidium spinosum*.

Fuente: imagen libre de www.aphotomarine.com

1.5. Algas pardas

El segundo grupo de algas a considerar es el de las Algas pardas o Feofíceas. A diferencia del grupo anterior, tienen una relativa simpleza en los procesos reproductivos y lo que

destaca sobre manera en la complejidad en las estructuras vegetativas; como ejemplo cabe citar los géneros: *Macrocystis* o *Laminaria* que presentan formas laminares que pueden llegar a alcanzar los 150 metros de longitud. Hay que destacar los aspectos que se derivan de estas disponer de estructuras: fijación al sustrato, flotabilidad, fotosíntesis, etc. Los mucílagos que se obtienen de sus cubiertas han sido y son muy utilizados en la industria.



Figura 1.6. Ejemplo de alga parda, *Laminaria ditata*.
Fuente: imagen libre de <https://es.m.wikipedia.org>

1.6. Algas verdes

El tercer grupo de algas a tener en consideración son las Algas verdes o Clorofíceas, no son las más complejas estructuralmente, tampoco lo son en el aspecto reproductivo; pero sin embargo son las más importantes porque sus descendientes han sido los que han invadido la tierra y hoy las plantas que cubren nuestro planeta son verdes; de lo contrario las hojas serían de color rojo o pardo.



Figura 1.7. Ejemplo de alga verde, *Ulva lactuca*.
Fuente: imagen libre de <https://es.m.wikipedia.org>

1.7. Reino Fungi

Las interconexiones filogenéticas son también un tema a destacar. Una parte de los integrantes del denominado Reino Fungi (los hongos) se ha originado a partir de las algas cianofíceas y otros a partir de algas rodofíceas. Los hongos morfológicamente son seres semejantes a los vegetales, pero nutricionalmente se comportan como si fueran animales. De hecho, lo más parecido a la forma de alimentarse un hongo sería una araña. Éstas cuando capturan un insecto vierten su jugo gástrico sobre él; a continuación succionan las partes blandas digeridas. Los hongos son un gran grupo de seres vivos, muy heterogéneo y que presenta distintos comportamientos (parásitos, saprófitos y simbioses); no obstante, la presencia de hongos es muy importante en los ecosistemas.



Figura 1.8. Ejemplo de hongo, *Amanita muscaria*.

Fuente: imagen libre de www.pictorem.com

1.8. Líquenes

Además, los hongos cuando se asocian a las algas forman el denominado “consorcio liquénico” (Font i Quer, 1989), o denominados más modernamente como “hongos liquenizados”, aunque la denominación más extendida ha sido la de “líquenes”. Se trata de la asociación simbiótica de un alga (que puede ser cianofícea o clorofícea) con hongos (ascomicetes o basidiomicetes). En forma de líquen pueden colonizar lugares que por separado (el alga y el hongo), no lo podrían hacer. Cuando el ficobionte (el alga) es un representante de las cianobacterias, es cuando se trata de líquenes gelatinosos, tipo *Collema*. Los más abundantes son cuando el micobionte (hongo) es un ascomicete (y de habla entonces de ascoliquen) y el ficobionte es un alga verde. Los líquenes son bioindicadores de contaminación atmosférica; siendo escasos en las zonas urbanas, mientras que en campo abierto y sin agentes contaminantes, son mucho más abundantes.



Figura 1.9. Ejemplo de líquen, *Cladonia convoluta*.

Fuente: imagen libre de Bernd Haynold para <https://es.wikipedia.org>

La conquista de la tierra firme la inició un género de plantas denominado *Rhynia*, que vivía en la zona costera intermareal y que gradualmente se fue adentrando en el interior de los continentes. Tenía una estructura muy sencilla y representa un grupo derivado de las algas verdes. Hay restos fósiles en zonas litorales europeas y africanas que corroboran esta hipótesis (Carrión, 2003).

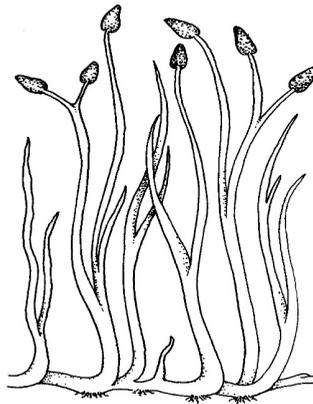


Figura 1.10. Representación de *Rhynia*.

Fuente: imagen libre de biodidac.bio.uottawa.ca

1.9. Musgos

Los vegetales terrestres más simples que existen actualmente son los musgos. Éstos constan de: unos rizoides cuya única función es la fijación al sustrato, un caulidio, o tallo, con un incipiente grupo de células con misión conductora (el denominado

fascículo axial); y sobre el caulidio se localizan los filidios u hojas, muy simples, monoestratificadas la mayoría de las veces, pero con poder de captación de agua de forma capilar. Los musgos pueden almacenar hasta veinte veces su peso en agua (como sucede en el género *Sphagnum*); en los ecosistemas más maduros es el único estrato que se localiza debajo del estrato arbóreo es el muscinal, integrado únicamente por musgos, alcanzando en ocasiones un espesor considerable; lo que convierte a los musgos en ser los que almacenan y regulan el agua disponible en estos parajes.



Figura 1.11. Ejemplo de musgo.

Fuente: imagen libre modificada de <https://silviapvadi.wordpress.com>

1.10. Pteridófitos

Con el paso del tiempo las plantas fueron colonizando la tierra poco a poco. Y la evolución dio lugar a un grupo de plantas muy interesante, denominado Pteridófitos, entre los que se encuentran: Helechos (Filicineas), Equisetos y Selaginellas. Estos grupos cuyos representantes actuales, salvo excepciones, son de pequeña talla y prácticamente sin lignificar, en tiempos pretéritos eran árboles de muchos metros de altura y con una considerable biomasa.

Se sabe que los representantes de este grupo, habida cuenta de los restos encontrados en el registro fósil (minas de carbón), llegaban a medir entre los 25 y 40 metros de altura; no obstante, si se analiza sus elementos conductores, aún son escasamente desarrollados. Esta aparente contradicción pone de relieve que, si para hacer llegar el agua a una hoja en formación a 40 metros de altura no tengo un sistema de bombeo de agua desarrollado, indica que el ambiente debió ser muy húmedo, semejante a una selva tropical, pero así sería el clima de todo el planeta, pues los restos fósiles de estas plantas están ampliamente distribuidos.



Figura 1.12. Ejemplo de helecho, *Nephrolepis exaltata*.

Fuente: imagen libre de www.cincopinos.cl

La consecuencia de la gran cantidad de fotosíntesis realizada dio como consecuencia la oxigenación de la atmósfera de nuestro planeta. De hecho, la atmósfera tal y como la conocemos ahora proviene de estos “bosques” de helechos. Y tras la muerte de estas grandes plantas y la posterior acumulación de restos en lugares adecuados, ha dado como resultado la carbonización de sus componentes, generando lo que conocemos hoy en día como “minas de carbón”. Cuando el ambiente se reseco y dejó de ser tan húmedo como una selva tropical, los Pteridófitos fueron en regresión hasta llegar hasta nuestros días, donde mayoritariamente tienen representantes herbáceos de pequeña talla, salvo excepciones, como ya se ha apuntado con anterioridad.

1.11. Gimnospermas

La evolución continúa y a partir de representantes del grupo Psilotatas, cuyos representantes actuales se conocen como el género *Psilotum*, se alcanza el nivel de las Gimnospermas (semilla desnuda). Dentro de este gran grupo se pueden encontrar: ginkgos, pinos, enebros y sabinas, cipreses, y un largo etcétera. Es un grupo antiguo diverso, nutricionalmente poco exigente por lo que llegó a dominar la flora mundial. Es el primer grupo que como tal, forma semillas. Las primeras estructuras equiparables a las semillas se conocen desde hace 125 m.a. y permiten la supervivencia del embrión que está en el interior de la misma cuando las condiciones ambientales no son favorables. No creo que sea necesario, por ser obvio, extenderse en argumentar la importancia forestal de este grupo.



Figura 1.13. Ejemplo de Gimnosperma. *Cycas revoluta*, pie masculino.

Fuente: E. Sanchis

1.12. Angiospermas

A partir de un grupo reducido y minoritario dentro de las gimnospermas que son las denominadas Cycadofilicales se llega por caminos no totalmente esclarecidos a las Angiospermas (semilla dentro de un fruto). El nombre de Cycadofilicales hace referencia a aquel grupo donde hoy estarían las *Cycas* (como *C. revoluta*), que no es una palmera pese a su aspecto, sino una gimnosperma, pero con apariencia una filicata (un helecho); es decir una gimnosperma (*Cycas*) con semejanza a un helecho. En este género *Cycas* las semillas están en el margen de una “hoja modificada”, cuando la lámina de hoja se hace ancha, se dobla y se suelda longitudinalmente se llega a lo que conocemos por un ovario de una angiosperma, en cuyo interior se localizan los óvulos, que serán posteriormente las semillas. De esta forma se explicaría el tránsito de gimnospermas a las angiospermas, aunque faltaría el testigo fósil que de forma fidedigna e irrefutable diera la razón a esta hipótesis.

Con las Angiospermas llega la gran plasticidad de formas (herbáceas y leñosas), la gran adaptabilidad a todos los ecosistemas (incluidos los acuáticos: marinos y dulceacuícolas) y la rapidez por completar el ciclo vital. Todo esto hace que haya un desplazamiento en la flora mundial, siendo las angiospermas quienes tomen la preponderancia con el consiguiente desplazamiento de las gimnospermas a aquellas zonas donde las angiospermas no pueden desarrollarse de forma masiva.

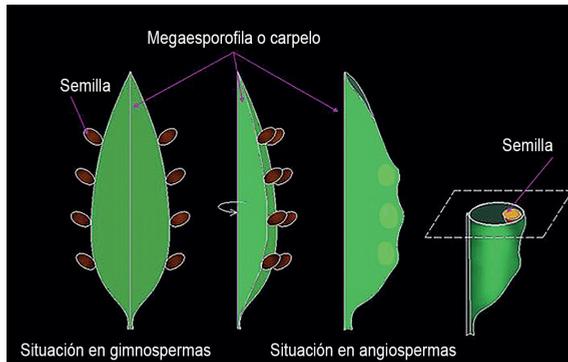


Figura 1.14. Evolución hacia la formación de frutos.

Fuente: imagen libre de www.ugr.es

1.13. Fauna

De forma paralela, la fauna ha ido evolucionando sobre la faz del planeta. La vida apareció en el mar, dando lugar a animales adaptados a las condiciones marinas (flotabilidad, capacidad natatoria, etc.) que fueron los peces. Posteriormente, pero *a posteriori* de las plantas aquellos primitivos peces por modificación de sus aletas se fueron convirtiendo en animales que cada vez se iban adentrando más sobre tierra firme. Tuvieron que adaptar su capacidad de respiración branquial a una forma pulmonar o traqueal (como es el caso de los insectos).



Figura 1.15. Pez andador de los manglares.

Fuente: imagen libre modificada de www.diversidadyunpocodetodo.com

Posteriormente y de una forma gradual se fueron produciendo toda suerte de adaptaciones a la vida en el ámbito terrestre. Cabe decir que en la época de los grandes saurios fue cuando se conquistó el medio aéreo por los vertebrados (hasta ese momento este medio era exclusivamente de los insectos voladores). Los mamíferos eran en el tiempo de los grandes reptiles un grupo manifiestamente minoritario; no obstante, tras la regresión de los saurios, los mamíferos toman preponderancia mundial, llegando a ser las especies dominantes (en sus distintas formas) de la denominada pirámide ecológica.

1.14. Conservación de la Biodiversidad

En la actualidad hay una gran sensibilización general, por la protección de las distintas formas vivas que colonizan nuestro planeta, lo que se da en llamar “Conservación de la Biodiversidad”. Es evidente que cuando una especie desaparece, también lo hace una combinación de ADN única e irreplicable, que ocupa un lugar en la biosfera y en el medio ambiente. Además, esa especie que ha desaparecido puede contener la información para poder curar una enfermedad, o ser útil para un determinado proceso industrial. También es posible que lo que hoy sea considerado como una “mala hierba” o incluso como un animal dañino, con el paso del tiempo, o con la aplicación de otra tecnología (hoy en día no existente) pueda ser un elemento de utilidad para la humanidad. Cabe citar a este respecto, que lo que se consideraba como las ”alimañas” hasta los años sesenta, son ahora un grupo de especial protección en los ecosistemas mediterráneos, porque son los reguladores naturales de una parte de la fauna.

La Generalitat Valenciana está desarrollando desde 1994 un plan de creación de pequeños espacios para conservar las especies que integran la flora valenciana; este proyecto es la Red de Microrreservas de Flora de la Comunidad Valenciana. Con la figura de la Microrreserva (MR, en lo sucesivo) se pretende proteger tanto las especies de forma individual, como las unidades de vegetación que sean raras, endémicas o estén amenazadas por un determinado riesgo de actuación (Laguna, 1998).

Para llevar a cabo sus fines, la Generalitat Valenciana establece unas parcelas (que son de hasta 20 hectáreas cuando se destinan a proteger unidades de vegetación), dotados de una figura legal de protección. Generalmente se trata de pequeñas superficies de fácil manejo, de ahí su éxito y donde se permiten hacer las mismas actuaciones que antes de la declaración en el Diario Oficial de la Generalitat Valenciana (DOGV) de ser MR. Es decir, si en una MR se cazaba, se pastoreaba, etc. con anterioridad a ser declarada MR, se puede seguir haciendo en la misma forma que antaño; lo que no se permiten son nuevas actuaciones a las ya tradicionales.

Todo esto obedece a que España y la Comunidad Valenciana, en concreto disponen de una gran riqueza faunística y florística como queda de manifiesto en las siguientes tablas:

Tabla 1.1. Seres vivos en riesgo de extinción a nivel mundial.

Grupo	Nº especies en peligro de extinción	Nº de especies reconocidas
PLANTAS	19.077	250.000
INVERTEBRADOS	2.125	1.000.000
PECES	596	19.000
ANFIBIOS	54	4.184
REPTILES	186	6.300
AVES	1.073	9.040
MAMÍFEROS	555	4.000

Fuente: World Conservation Monitoring Center (WCMC). 1988.

Se puede apreciar en la Tabla 1.1 el número global de especies que están en un riesgo evidente de extinción, en cada uno de los grupos considerados, dentro del contexto mundial.

Tabla 1.2. Número de especies y endemismos españoles respecto Europa.

Grupo	Nº especies en Europa	Nº especies en España (y %)	Nº endemismos (y %)
PECES	132	58 (43,94)	19 (32,76)
ANFIBIOS	44	24 (54,55)	7 (29,17)
REPTILES	103	65 (63,11)	16 (24,62)
AVES	419	347 (82,82)	6 (1,73)
MAMÍFEROS	186	165 (88,71)	8 (4,85)
TOTALES	884	659 (74,55)	56 (8,50)

Fuente: *La protección del Patrimonio Nacional Español*. UIMP. 1987.

En esta Tabla 1.2 se relacionan, por un lado el número de especies del grupo considerado que hay en Europa. A continuación el número de especies que de este grupo hay en España, con indicación del porcentaje respecto al número de individuos que hay en el total europeo. Y en la tercera columna figuran las especies que son endemismos en España y su correspondiente porcentaje. Esta tabla puede contribuir a comprender la gran riqueza de la Biodiversidad existente en España.

La Tabla 1.3, aunque antigua (es del año 1981), es muy ilustrativa del número de elementos florísticos que se consideran endémicos en los distintos países de Europa. Aunque los datos son antiguos son perfectamente válidos para comprender la evolución los endemismos europeos y poder apreciar el riesgo de desaparición de los mismos. Nótese que los países “mediterráneos” tienen mucha más riqueza florística que los denominados comúnmente como “nórdicos”, debido a que nuestras condiciones ambientales con mucho más extremas y cambiantes.

Tabla 1.3. Numero de endemismos vegetales en 24 países europeos.

ALBANIA	24	IRLANDA	1
ALEMANIA	5	ITALIA	256
AUSTRIA	35	LUXEMBURGO	0
BELGICA	1	NORUEGA	2
BULGARIA	52	POLONIA	3
CHECOSLOVAQUIA	136	PORTUGAL	256
DINAMARCA	0	REINO UNIDO	15
ESPAÑA	1.216	RUMANIA	46
FINLANDIA	0	RUSIA (EUROPEA)	145
FRANCIA	103	SUECIA	7
GRECIA	742	SUIZA	2
HOLANDA	1	YUGOSLAVIA	136

Fuente: *Print-out of threatened plant records arranged by country*. 1981.

Tabla 1.4. Datos de endemismos respecto a la superficie.

Territorio	Area km ²	Nº especies	Nº endemismos y (%)
ITALIA	301.245	5.598	712 (12,7)
ESPAÑA *	509.879	5.048	941 (18,6)
GRECIA	140.317	4.992	742 (14,9)
PORTUGAL **	91.631	2.573	150 (5,8)
FRANCIA	558.342	4.630	133 (2,9)
C. VALENCIANA	23.259	3.048	59 (1,9)
AUSTRIA	83.853	3.028	35 (1,2)
REINO UNIDO	244.754	1.623	16 (1,0)
ALEMANIA ***	356.921	2.682	6 (0,2)
BELGICA	30.519	1.452	1 (0,1)
DINAMARCA	43.075	1.252	1 (0,1)
SUECIA	449.790	1.716	1 (0,1)
HOLANDA	41.160	1.221	0 (0,0)

Fuente: Laguna, E. y Atienza, V. (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*.

(*) Excluida Canarias. Si se incluye la flora canaria son 5.600 especies y 1.491 endemismos, que es el 26% del total de la flora.

(**) Se incluye Azores.

(***) Es sólo Alemania Oeste. Toda Alemania tiene una extensión de 552.000 km² y 3.500 especies.

Estos datos (mucho más recientes) nos indican la relación del número de endemismos en relación con la superficie del país (o en su caso región) considerado.

Tabla 1.5. Datos de endemismos valencianos (Endemoflora vascular valenciana).

Endemismos exclusivos valencianos	59	16,9 %
Endemismos casi exclusivos o de distribución restringida	71	20,3 %
Endemismos ibéricos de distribución amplia	220	62,8 %
Totales	350	100 %

Fuente: Laguna, E. y Atienza, V. (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*.

Según Mateo y Crespo (2003) la Flora Vascular Valenciana la forman 3.048 especies y subespecies; mientras que la flora endémica reúne al 11,5 % del total. Todos estos datos se consideran elocuentes para demostrar la gran riqueza florística de España en su conjunto y la Comunidad Valenciana de forma particular.

1.15. Esquema general del ecosistema

En la Figura 1.16, se expone el esquema general que tiene el ecosistema. En síntesis, se puede afirmar que el esquema está presidido por el ser humano, que es el único ser vivo que puede alterar a su conveniencia a todo el ecosistema (altera montañas para

hacer carreteras y vías de comunicación, altera el curso normal de los ríos, etc.). A su vez el ecosistema está integrado por dos elementos, el primero de ellos es el biotopo que es el ambiente y la interrelación de sus elementos integrantes: clima, suelo y agua. El segundo integrante del ecosistema es la biocenosis que son los distintos tipos de seres vivos que habitan en él; entre los cuales habrá: productores (plantas fotosintéticamente activas), consumidores (los animales que se alimentan a expensas de las plantas) y los descomponedores (quienes reciclan las sustancias de vegetales y animales y las ponen a disposición de los vegetales y plantas, para su nueva utilización). Todos los integrantes están interrelacionados.

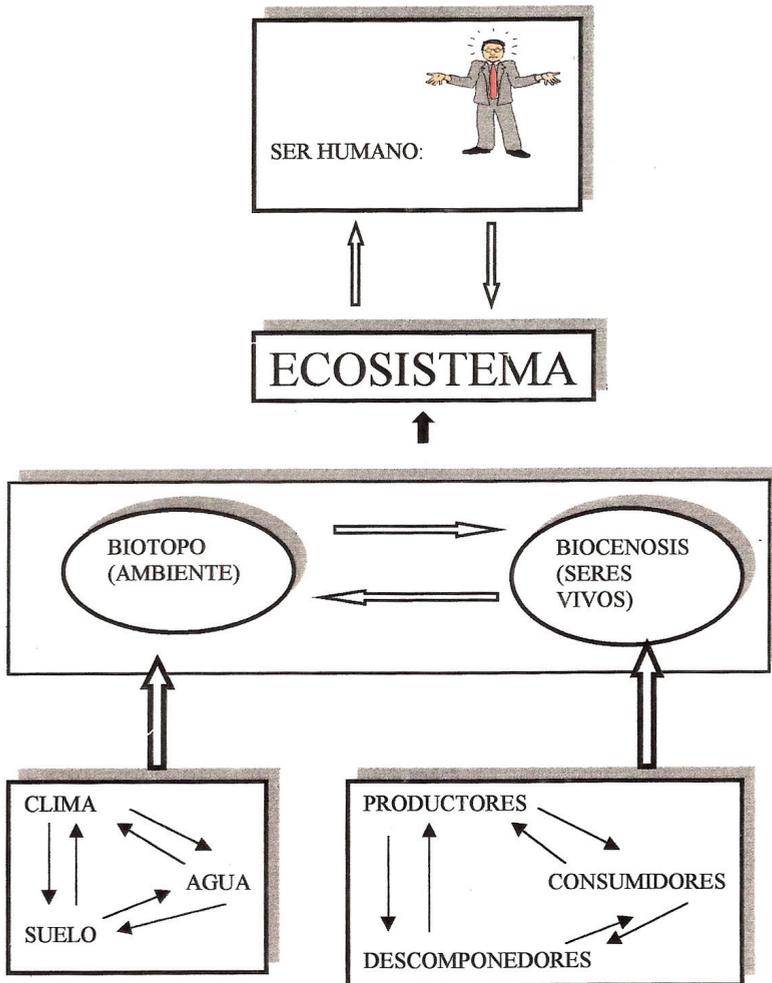


Figura 1.16. Esquema del ecosistema.

Fuente: Sanchis et al. (2003).

Tema 2

Química de la célula

2.1. Introducción

Es difícil aceptar la idea de que los seres vivos sean meros sistemas químicos. La diversidad de formas vivas, el comportamiento aparentemente determinado y su habilidad para crecer y reproducirse parecen diferenciarlos del mundo de sólidos, líquidos y gases que se describen en química.

Actualmente se sabe que no existe nada en los seres vivos que vaya en contra de las leyes de la química y de la física. La química de la vida es especial: 1° basada en compuestos de carbono “química orgánica”; 2° alto contenido celular de agua 70% (en las medusas es superior al 95%; en las semillas es del 10% o menos, por tener una vida latente, son un órgano de supervivencia), la vida depende de reacciones químicas que se llevan a cabo en solución acuosa; 3° química celular muy compleja. La célula más sencilla tiene una complejidad química y estructural mayor que cualquier otro sistema químico conocido.

Las células presentan variedad de pequeñas moléculas que contienen carbono, pero la mayoría de los átomos de carbono se encuentran formando grandes moléculas poliméricas. Estas moléculas tienen unas propiedades únicas que permiten a las células y organismos crecer, reproducirse y realizar todas las otras funciones características de la vida.

2.2. Átomos y moléculas

La materia está formada por átomos y éstos, a su vez, constituidos por partículas más pequeñas. En el átomo se puede distinguir un núcleo formado por protones cargados

positivamente, y neutrones sin carga. Fuera del núcleo hay electrones, que son partículas cargadas negativamente. Existen modelos para describir la estructura y comportamiento de los átomos.

Todos los átomos poseen el mismo número de electrones que de protones, lo cual resulta que sean eléctricamente neutros. Las magnitudes que caracterizan a los átomos son: el número másico, que es la suma de protones y neutrones existentes en el núcleo y el número atómico, que es el número de electrones (que es igual al de protones).

El comportamiento químico de un átomo está determinado por el número y la distribución de sus electrones. La estabilidad del átomo depende del nivel energético en el cual se encuentren sus electrones (a menor nivel energético, mayor estabilidad).

Los átomos no existen aislados en la naturaleza, tienden a unirse mediante uniones químicas, formando moléculas. Estas uniones resultan de su tendencia a alcanzar la distribución electrónica más estable posible (completar los electrones de su última capa).

Los átomos de interés biológico en su mayoría, logran la mayor estabilidad posible, compartiendo electrones con otros átomos. Existen distintos tipos de uniones químicas de las cuales las más importantes, en la química de los seres vivos, son: la unión iónica, la unión covalente y la unión covalente polar.

2.2.1. La unión iónica

Resulta de la atracción mutua entre iones de carga opuesta. Por ejemplo, en el sistema formado por átomos de cloro y átomos de sodio, el cloro es un ion con una carga negativa (Cl^-) y el sodio es un ion con carga positiva (Na^+). Debido a sus cargas, los iones positivos y negativos se atraen entre sí resultando en la formación de la molécula estable de cloruro de sodio (NaCl), la sal común de mesa.

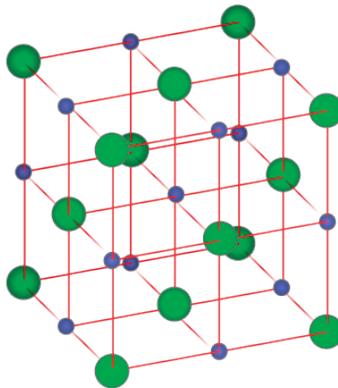


Figura 2.1. Estructura de la sal común.

Fuente: imagen libre de www.wikimedia commons.org

2.2.2. La unión covalente

Entre átomos se produce cuando éstos comparten electrones, en este caso los electrones de la última capa de cada uno giran indistintamente alrededor de cada uno de los núcleos. Según cuáles sean los átomos que participan de la unión, pueden compartir uno, dos o tres electrones. Las uniones covalentes pueden ser simples (1 par de electrones: 2 electrones), dobles (2 pares de electrones: 4 electrones) o triples (3 pares de electrones: 6 electrones).

2.2.2.1. La unión covalente polar

Es un tipo de unión covalente que resulta en la formación de una molécula neutra pero con distribución desigual de electrones, lo cual le da una cierta polaridad y por lo tanto estas moléculas son polares. El ejemplo más común de unión covalente polar es la molécula de agua (H_2O), en la que cada átomo de hidrógeno está unido covalentemente a un átomo de oxígeno. El átomo de oxígeno es muy electronegativo, atrae hacia él los electrones compartidos con el hidrógeno. Esto hace que en el hidrógeno haya una densidad de carga positiva y en el oxígeno una densidad de carga negativa.

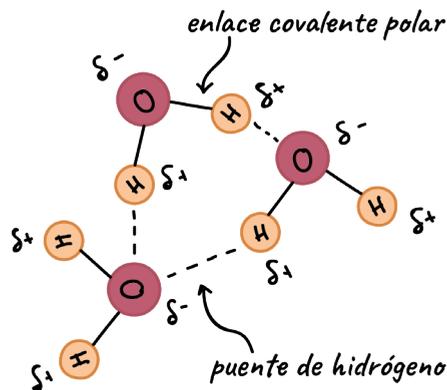


Figura 2.2. Estructura de la molécula del agua.

Fuente: imagen libre de <https://www.google.es>

2.3. El agua: estructura molecular y propiedades

La vida depende de la presencia de agua: impregna todas las partes de la célula, es el medio en el que se realiza el transporte de los nutrientes, las reacciones del metabolismo y la transferencia de energía química.

El agua es el líquido más abundante de la superficie terrestre y el componente principal, en peso, de los seres vivos. El porcentaje de agua no es igual en todos los seres vivos, ni en las diferentes partes de un mismo ser (organismo). Contenido de agua de los seres vivos en función de actividad metabólica que desarrollan sus células. Esporas

Para seguir leyendo, inicie el proceso de compra, click aquí