

Índice

Prólogo.....	17
CAPÍTULO 1. Dieta y salud.....	21
1. Pirámide alimentaria.....	21
2. Dieta sana: equilibrada y variada	22
2.1. Aporte calórico	22
2.2. Nutrientes esenciales	23
2.2.1. L-Aminoácidos.....	23
2.2.2. Vitaminas	24
2.2.3. Minerales.....	24
2.2.4. Ácidos grasos ω -3, ω -6 y carotenoides.....	25
2.2.5. Fibra	25
3. Dieta consumista: evolución de la dieta humana	25
4. Estrés oxidativo	27
4.1. Generación de especies reactivas del oxígeno (ROS).....	27
4.2. Sistemas endógenos de defensa frente a ROS.....	28
4.2.1. Enzimas antioxidantes	28
4.2.2. Metabolitos antioxidantes.....	28
4.3. Antioxidantes en la dieta	29
5. Enfermedades relacionadas con la dieta	29
5.1. Obesidad	30
5.2. Diabetes mellitus.....	30
5.3. Hipertensión arterial.....	31
5.4. Accidentes vasculares	32
5.5. Cáncer	33
6. Alergias o intolerancias alimentarias	34
6.1. Alergia o intolerancia a la leche	35
6.2. Alergia al huevo	36

6.3. Alergia al gluten.....	36
6.4. Otras alergias producidas por alimentos.....	36
7. Dieta y envejecimiento.....	36
7.1. Envejecer de forma saludable.....	37
CAPÍTULO 2. Microbioma y salud	39
1. Microorganismos de importancia para la vida humana	39
1.1. Microbiota humana.....	39
1.2. Microorganismos fijadores de nitrógeno	40
1.3. Microorganismos fermentadores	40
1.4. Microorganismos de interés biotecnológico.....	40
1.5. Microorganismos genéticamente modificados.....	40
2. Microbioma humano: composición y función.....	40
3. Microbioma intestinal: composición y función.....	42
3.1. Maduración del sistema inmune	44
3.2. Eje Intestino-Cerebro	44
4. Enfermedades relacionadas con la Flora	45
4.1. Enfermedades neurodegenerativas	46
4.2. Enfermedades intestinales específicas (IBD)	46
4.3. Cáncer colorrectal (CCR)	46
4.3.1. Disbiosis y CCR.....	47
4.3.2. Protección de la microbiota contra el CCR	48
4.4. Obesidad y Diabetes	49
4.5. Enfermedades cardiovasculares	50
5. Tratamientos terapéuticos de la Flora	51
5.1. Probióticos, Prebióticos y Simbióticos	51
5.1.1. Probióticos.....	51
5.1.2. Prebióticos.....	52
5.1.3. Simbióticos	54
5.2. Modificación genética de probióticos	56
5.3. Trasplante de Flora	56
CAPÍTULO 3. Demografía y alimentos	59
1. Boom demográfico actual.....	59
1.1. Producción de alimentos.....	59
1.2. Deterioro y desperdicio de alimentos	62
1.3. Identificación de un alimento.....	63
1.4. Fraude alimentario	64
2. Alimentos con futuro.....	65
2.1. Insectos: fuente de proteína de calidad	65
2.2. Microalgas: una alternativa real	66
2.2.1. Análisis de la calidad proteica de las SCP.....	66
2.2.2. Microalgas en el sector alimentario	67
2.3. Micoproteína: excelente para dietas vegetarianas.....	68
2.4. Alimentos funcionales y terapéuticos.....	70
2.5. Alimentos modificados genéticamente.....	70

3. Nutracéuticos	71
3.1. Nutrientes esenciales	72
3.1.1. L-Aminoácidos.....	72
3.1.2. Vitaminas	72
3.1.3. Carotenoides y ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs).....	73
3.2. Antioxidantes	74
3.3. Fibra dietética	74
CAPÍTULO 4. Enzimas en industrias alimentarias.....	75
1. Enzimas: industria y mercado.....	75
1.1. Fuentes de enzimas	75
1.2. Ventajas e inconvenientes del uso de enzimas	77
1.3. Estabilización de enzimas.....	78
2. Enzimas en industrias alimentarias.....	80
2.1. Producción de pan.....	81
2.2. Sector Lácteo: producción de queso	82
2.2.1. Tratamiento de la leche.....	82
2.2.2. Producción de quesos	83
2.3. Industrias vitivinícola y cervecera	84
2.4. Sector oleícola	85
2.5. Sector de zumos de fruta	87
2.6. Industria cárnica.....	88
2.6.1. La fitasa en la nutrición animal	88
2.6.2. Otras enzimas importantes en la nutrición animal...	89
2.7. Producción in vitro de nutraceuticos.....	89
2.8. Industria de aditivos.....	90
2.8.1. Producción de azúcar (sacarosa)	90
2.8.2. Jarabes de fructosa.....	90
2.8.3. Síntesis de α -aspartamo	91
2.8.4. Otros edulcorantes.....	91
3. Enzimas y seguridad alimentaria: eliminación de acrimamida	91
CAPÍTULO 5. Modificación genética de microorganismos y plantas:	
técnicas	93
1. Microorganismos.....	93
1.1. Clonación molecular.....	93
1.2. Sistemas CRISPR-Cas en bacterias	96
1.3. Vacunación de bacterias	99
2. Plantas: mejora vegetal	100
2.1. Mejora Tradicional	100
2.2. Mejora Biotecnológica	101
3. Técnicas de modificación genética de plantas	102
3.1. Mutagénesis.....	102
3.2. Infección con <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	102
3.3. Biobalística.....	104

3.4. Silenciamiento génico	104
3.5. Recombinasas	106
3.6. Edición de DNA: Sistemas CRISPR-Cas	107
3.6.1. Ingeniería de la proteína Cas9	110
3.6.2. Nucleasas alternativas a la Cas9	111
4. Modificaciones genéticas valoradas en agricultura	114
4.1. Países cultivadores de transgénicos.....	114
 CAPÍTULO 6. Microorganismos y alimentos	117
1. Microorganismos de interés agrícola	117
1.1. Biofertilización	117
2. Microorganismos en industrias alimentarias	119
2.1. Producción de pan	120
2.2. Sector lácteo	121
2.3. Industrias vitivinícola y cervecera	121
2.4. Otras industrias	123
2.4.1. Aceituna de mesa: producción y elaboración	123
3. Microorganismos y producción de compuestos de alto valor añadido.....	124
3.1. L-Aminoácidos	124
3.1.1. L-Glutamato.....	125
3.1.2. L-Lisina	126
3.1.3. L-Treonina.....	128
3.2. Ácidos orgánicos.....	128
3.3. Carotenoides	129
3.4. Ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs).....	132
3.5. Vitaminas.....	135
3.5.1. Vitamina B2	136
3.5.2. Vitamina B12	136
3.5.3. Vitamina C.....	137
 CAPÍTULO 7. Biotecnología de plantas	139
1. Productos vegetales en la dieta humana	139
2. Agricultura: origen y tipos	140
3. Agricultura transgénica actual	143
3.1. Plantas resistentes a herbicidas	144
3.2. Plantas resistentes a estrés abiótico	146
3.3. Plantas resistentes a estrés biótico	147
3.3.1. Tecnología Bt.....	147
3.3.2. Cultivo de Cassava en Africa.....	148
3.3.3. Plantas resistentes a virus	149
3.4. Plantas multitrangénicas.....	150
4. Mejora de la calidad nutritiva de la planta.....	151
5. Producción de frutos de maduración retardada	152

CAPÍTULO 8. Biotecnología de cereales	155
1. Cereales: producción	155
2. Arroz: producción y consumo	155
3. Arroz modificado genéticamente.....	157
3.1. Arroz Dorado	158
3.2. Arroz resistente.....	159
3.2.1. A insectos patógenos.....	159
3.2.2. Al agua salada	160
3.2.3. A la inundación	160
3.2.4. Al frío	160
3.3. Arroz C4	160
3.4. Arroz editado	161
3.4.1. Mejora de la producción y calidad del arroz	161
3.4.2. Mejoras nutritivas.....	161
3.4.3. Plantas tolerantes a estrés biótico	162
3.4.4. Tolerancia a estrés abiótico	162
4. Maíz: producción y consumo	162
5. Maíz modificado genéticamente	163
5.1. Maíz Bt.....	163
5.2. Maíz resistente a herbicidas	164
5.3. Maíz resistente a sequía	164
5.4. Maíz multitransgénico	164
5.5. Maíz editado	165
6. Trigo: producción y consumo	166
7. Mejora del trigo	166
7.1. Mejora clásica	166
7.2. Mejora biotecnológica	166
7.2.1. Tolerancia a herbicida.....	168
7.2.2. Tolerancia a patógenos.....	168
7.2.3. Tolerancia a estrés abiótico	168
7.2.4. Trigo apto para celíacos	168
8. Cebada.....	169
8.1. Cebada modificada genéticamente.....	169
8.1.1. Para mejorar la producción	169
8.1.2. Resistencia a estrés biótico	170
8.1.3. Resistencia a estrés abiótico	170
9. Avena	170
CAPÍTULO 9. Biotecnología de oleaginosas.....	171
1. Estructura y propiedades de los ácidos grasos.....	171
1.1. Ácidos grasos esenciales	172
1.2. Función biológica de los ácidos grasos.....	173
1.3. Beneficios para la salud del ácido oleico y los PUFAs	174
1.4. Importancia de la posición del ácido graso en el triglicérido.....	175

2. Aceites vegetales comestibles: producción y consumo	175
2.1. Aceite de palma	176
2.2. Aceite de soja	177
2.3. Aceite de colza	178
2.4. Aceite de girasol	178
2.5. Aceite de cacahuete.....	179
2.6. Aceite de semillas de algodón.....	179
2.7. Aceite de oliva: producción y tipos	179
3. Composición en ácidos grasos de los aceites vegetales.....	180
4. Aceite de microalgas.....	181
4.1. Producción de PUFAs por microalgas transgénicas	182
5. Grasas estructuradas.....	184
6. Mejora biotecnológica de plantas oleaginosas.....	185
6.1. Resistencia a estrés abiótico.....	185
6.2. Resistencia a estrés biótico.....	186
6.3. Plantas productoras de aceite alto oleico	186
6.4. Plantas productoras de aceite de pescado	187
7. Mejora biotecnológica del aceite de oliva.....	187
7.1. Bajo contenido en ácido linoleico	187
7.2. Propiedades organolépticas.....	188
 CAPÍTULO 10. Frutales, azucareras y reactores vegetales	189
1. Frutales: modificación genética.....	189
1.1. Manzanas	189
1.2. Bananas y plátanos	190
1.3. Uvas.....	190
2. Plantas azucareras.....	190
2.1. Caña de Azúcar.....	191
2.1.1. Mejora biotecnológica de la caña de azúcar.....	191
2.2. Remolacha.....	191
2.2.1. Mejora biotecnológica de la remolacha	192
2.3. Sorgo dulce	192
3. Producción de biocombustibles.....	192
4. Biorreactores vegetales	192
4.1. Fresas ricas en lactoferrina.....	194
4.2. Producción de fármacos.....	195
5. Vacunas comestibles.....	196
5.1. Producción de una vacuna comestible	197
5.1.1. Mecanismo de actuación del antígeno.....	198
5.1.2. Ventajas de las vacunas comestibles	200
5.1.3. Retos futuros	200
 CAPÍTULO 11. Biotecnología en mamíferos.....	201
1. Alimentos de origen animal en la dieta humana	201
2. Ganadería e impacto ambiental.....	201

3. Carne: producción y consumo	202
3.1. Composición de la carne	203
3.2. Tratamientos de la carne	204
3.2.1. Irradiación de alimentos	204
3.3. Carne cultivada	205
4. Leche: producción y consumo	206
5. Mejora animal: modificación genética de mamíferos	207
5.1. Diseño de un transgén.....	208
5.2. Tejido animal susceptible de transfección.....	209
5.3. Técnicas de transfección	209
5.4. Obtención de un mamífero transgénico.....	210
5.5. Clonación animal	211
5.6. Animales como biorreactores.....	212
6. Vacas modificadas genéticamente	213
6.1. Para producir más leche.....	213
6.2. Resistentes a mastitis.....	213
6.3. Para producción de proteínas recombinantes en la leche...	214
6.4. Para producir animales menos contaminantes	214
6.4.1. Vacas que excretan menos metano	214
6.4.2. Vacas con fitasa	215
7. Leche funcional	215
7.1. Vacas productoras de leche humana.....	216
7.2. Leche con mayor contenido proteico.....	216
7.3. Leche hipoalergénica.....	216
7.4. Leche sin lactosa	217
7.5. Leche enriquecida en ácidos grasos ω -3	217
8. Leche terapéutica.....	217
9. Obtención de cerdos genéticamente modificados.....	218
9.1. Para mejorar la calidad de la carne	218
9.2. Para producir más carne	220
9.3. Más resistentes a enfermedades.....	220
9.4. Para mejorar la nutrición del animal y disminuir sus efectos contaminantes	221
 CAPÍTULO 12. Biotecnología en aves y peces	 223
1. Carne de aves: producción y consumo	223
2. Huevo de gallina: producción y tipos	223
3. Modificación genética de aves: técnicas	224
3.1. Microinyección directa de DNA	225
3.2. Métodos víricos.....	225
3.3. Uso de transposones.....	225
4. Aves modificadas genéticamente.....	225
5. Huevos de gallina como biorreactores.....	226
5.1. Gallinas transgénicas	226

6. Animales acuáticos: producción y consumo	227
6.1. Capturas	228
6.2. Acuicultura	228
7. Pescado: composición y elaboración	229
7.1. El pescado como fuente principal de PUFAs y yodo	230
8. Modificación genética de peces: técnicas	231
9. Pescado modificado genéticamente	233
9.1. Estimulación del crecimiento	233
9.2. Enriquecimiento nutritivo	234
9.3. Peces más resistentes	234
9.4. Huevos de pescado como biorreactores	235
Epílogo. Futuro de los alimentos modificados	237
1. Ingeniería genética en plantas y animales	237
2. Debate actual sobre alimentos modificados	238
2.1. Beneficios	238
2.2. Inconvenientes	239
3. Perspectivas de futuro	241
Anexo. Conceptos y técnicas en Biología Molecular	243
1. Ciencias y técnicas ómicas	243
2. Extracción y purificación de ácidos nucleicos	244
3. Conceptos clave en la tecnología del DNA	246
3.1. Secuenciación del DNA. Método de Sanger	246
3.2. DNA genómico, plasmídico y cDNA	247
3.2.1. Obtención de un cDNA	247
3.3. Endonucleasas de restricción y DNA recombinante	250
3.4. PCR y RT-PCR	252
4. Análisis de DNA	253
4.1. Técnica de <i>Southern blot</i>	253
4.2. Identificación de un gen determinado en una muestra de DNA	254
4.3. La huella genética	254
5. Análisis de RNA	254
5.1. Técnica de <i>Northern blot</i>	254
6. Análisis de proteínas	255
6.1. Técnica de <i>Western blot</i>	255
7. Bioinformática	256
8. Biología sintética	258
Bibliografía por capítulos	261