

# CONTENIDO

FACULTAD DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA  
**BIBLIOTECA**  
Sede Paraná - 02  
 UADER

## INTRODUCCIÓN

X

### CERVEZA, PAN, QUESO - Suculenta biotecnología

1

1.1 Al principio fue la cerveza y el vino: la leche materna de la civilización 2 • 1.2 Las levaduras son los burros de carga de la fermentación alcohólica 2 • 1.3 También hoy en la industria cervecera se utilizan levadura, agua, malta y lúpulo 5 • 1.4 Las células funcionan con energía solar 11 • 1.5 El alcohol no es un placer sino una necesidad para las levaduras 11 • 1.6 Los licores muy concentrados se producen mediante destilación 12 • 1.7 Productos bacterianos: ¡La acidez los hace duraderos! 15 • 1.8 Café, cacao, vainilla, tabaco - Fermentación para el placer 18 • 1.9 Los mohos cooperan con las bacterias y producen queso 18 • 1.10 Sake y salsa de soja 22 • 1.11 ¿Qué es en realidad la fermentación? 22

### Capítulo 1

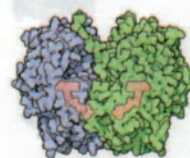


### ENZIMAS - Supercatalizadores moleculares para el hogar y la industria

25

2.1 Las enzimas son biocatalizadores eficaces y específicos 26 • 2.2 La lisozima: la primera enzima cuya anatomía y función se entendieron en detalles moleculares 27 • 2.3 Los cofactores sirven como herramientas a las enzimas complejas 31 • 2.4 Las enzimas pueden obtenerse de animales, plantas y microorganismos 32 • 2.5 Las hidrolasas extracelulares degradan los biopolímeros en pequeñas unidades utilizables 34 • 2.6 Las amilasas mezclan, cuecen y trenzan 34 • 2.7 Las pectinasas prensan más zumo de fruta y verduras 36 • 2.8 Los biodetergentes son la aplicación más importante de las enzimas hidrolíticas 37 • 2.9 Las proteasas ablandan la carne y curten la piel 38 • 2.10 Inmovilizaciones: cuando se quiere reutilizar las enzimas 40 • 2.11 Glucosa isomerasa y jarabe de fructosa: azúcar con mayor fuerza edulcorante 40 • 2.12 Alimentos y forrajes con enzimas inmovilizadas 42 • 2.13 Los reactores de enzimas de membrana usan regeneración de cofactor 44 • 2.14 Células inmovilizadas 46

### Capítulo 2

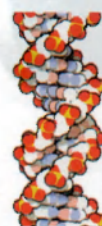


### EL MILAGRO DE LA INGENIERÍA GENÉTICA

49

3.1 DNA: La doble hélice porta el material hereditario 50 • 3.2 Las DNA polimerasas catalizan la replicación de la doble hebra de DNA 50 • 3.3 No todos los genes constan de DNA: los virus RNA utilizan RNA de una única hebra 51 • 3.4 La aclaración del código genético 51 • 3.5 El genoma humano - Una enorme enciclopedia de 24 volúmenes 52 • 3.6 El código de DNA se agrieta: el RNA sintético descifra los codones 53 • 3.7 Los genes estructurales cercanos a los fragmentos de DNA controlan la expresión de los genes 58 • 3.8 Ribosomas - La fábrica de proteínas de la célula: una molécula gigante de RNA y proteínas 58 • 3.9 Recombinación: las cartas genéticas se barajan de nuevo 60 • 3.10 Los plásmidos son vectores ideales para el material genético 61 • 3.11 Tijeras y pegamento moleculares: endonucleasas de restricción y DNA ligasas 62 • 3.12 Los primeros experimentos de ingeniería genética: ¿bacterias que croan? 62 • 3.13 Cómo se obtienen los genes 65 • 3.14 ¿Insulina humana a partir de bacterias? 66 • 3.15 Cómo se sintetiza la insulina en humanos: desde la proinsulina, pasando por la proinsulina, hasta la insulina activa 68 • 3.16 Los inicios de la ingeniería genética con proinsulina de rata 69 • 3.17 Hibridación de DNA: cómo se encuentran bacterias con sondas de DNA 71 • 3.18 Un pequeño desvío: la somatostatina - La primera proteína humana de bacterias 71 • 3.19 Cómo se obtiene enzimáticamente insulina humana a partir de insulina de cerdo 73 • 3.20 ¡Finalmente se consiguió! La primera insulina humana producida por ingeniería genética 73 • 3.21 Asilomar: ¿cuál es el peligro de la nueva ingeniería genética? 74 • 3.22 Proinsulina humana a partir de una única cepa de *E. coli* 76 • 3.23 Levaduras de cocción como productoras de proinsulina 77 • 3.24 Variantes artificiales de la insulina (muteína) mediante ingeniería genética 78 • 3.25 Los genes manipulados de células de mamífero producen proteínas complejas modificadas 78

### Capítulo 3



## Capítulo 4

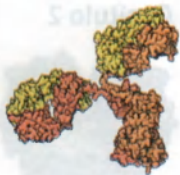


### BIOTECNOLOGÍA BLANCA – Las células como fábricas de síntesis

83

4.1 El problema de la visión general 84 • 4.2 Adaptación táctica: regulación por retroacoplamiento 86 • 4.3 Adaptación estratégica: producción de enzimas a demanda 87 • 4.4 Un ordenador molecular alostérico: la glutamina sintetasa 89 • 4.5 Represión de catabolitos o cómo se pesca una polimerasa 90 • 4.6 ¡Mohos en lugar de limones! 90 • 4.7 Lisina en abundancia: la retroinhibición de la aspartato quinasa se burla con mutantes 91 • 4.8 L-glutamato: condimento de sopa “levorrotatorio” en exceso 93 • 4.9 ¿Tienen que ser siempre microbios? La síntesis química contra la fermentación 94 • 4.10 Ácido L-ascórbico, la vitamina C 96 • 4.11 Aspartamo – La marcha triunfal de un éster dipeptídico dulce 99 • 4.12 Las células inmovilizadas producen aminoácidos y ácidos orgánicos 101 • 4.13 Mutaciones: un camino hacia la programación selectiva de microbios 101 • 4.14 *Penicillium notatum*: el hongo milagroso de Alexander Fleming 106 • 4.15 *Screening*: biotecnólogos a la caza de hongos 106 • 4.16 El menú de los microbios 107 • 4.17 La biofábrica moderna 110 • 4.18 Calor, frío y sequedad nos mantienen los microbios en el cuello 110 • 4.19 Recuperación del producto: *downstream processing* 114 • 4.20 Estreptomina y cefalosporina – Los siguientes antibióticos después de la penicilina 115 • 4.21 La competencia con los microbios: resistencias 115 • 4.22 Ciclosporina – Un producto microbiano para trasplantes 117 • 4.23 Hormonas esteroideas: la cortisona y la píldora anticonceptiva 119

## Capítulo 5



### VIRUS, ANTICUERPOS Y VACUNAS

123

5.1 Virus – La vida prestada 124 • 5.2 De qué forma atacan los virus a las células 124 • 5.3 Cómo se defiende el cuerpo de las infecciones: respuesta inmunitaria humoral mediante anticuerpos 127 • 5.4 Respuesta inmunitaria celular: células T asesinas 129 • 5.5 La primera vacuna: la viruela vacuna contra la viruela humana 134 • 5.6 Las vacunas modernas 137 • 5.7 Las vacunas vivas 139 • 5.8 Anticuerpos monoclonales: balas mágicas de un biorreactor altamente específicas y uniformes 140 • 5.9 Anticuerpos catalíticos 141 • 5.10 Anticuerpos recombinantes 142 • 5.11 Bibliotecas de anticuerpos combinatorias 143 • 5.12 “A cuestas” o visualización de fagos — La próxima revolución 144 • 5.13 Visualización de fagos para la hormona del crecimiento de alta afinidad 144 • 5.14 Nuevas esperanzas en el cáncer: rituximab, un anticuerpo recombinante 145

## Capítulo 6

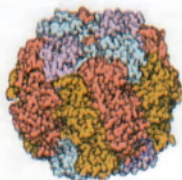


### BIOTECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE – Adiós a los caminos de una dirección, bienvenido a los circuitos

149

6.1 Agua limpia – Un bioproducto 150 • 6.2 Depuración aeróbica de los vertidos: campos de aguas residuales, tanques depuradores por filtración y lodo activado 152 • 6.3 Biogás 153 • 6.4 ¡El biogás podría salvar bosques! 154 • 6.5 El biogás en los países industrializados: explotación del estiércol líquido 155 • 6.6 SEI alcohol que crece en los campos 156 • 6.7 Los devoradores de petróleo de Ananda Chakrabarty 157 • 6.8 Azúcar y alcohol a partir de la madera 158 • 6.9 ¿Materias primas químicas de biomasa? 160 • 6.10 Minería silenciosa 164 • 6.11 ¿Una nueva vida para los pozos de petróleo agotados? 164 • 6.12 Bioplástica: ¡circuitos en lugar de caminos de una dirección! 165

## Capítulo 7



### BIOTECNOLOGÍA VERDE

171

7.1 Los microbios son comestibles 172 • 7.2 Algas y cianobacterias 172 • 7.3 La proteína *single cell*: la esperanza de las fuentes baratas de proteínas 174 • 7.4 La micoproteína tiene éxito como proteína vegetal para el consumidor 175 • 7.5 ¡La biotecnología “verde” ante portas! 178 • 7.6 El campo en un tubo de ensayo: cultivo de plantas *in vitro* 178 • 7.7 El cultivo de meristemos 179 • 7.8 Cultivos haploides: anteras y ovarios 180 • 7.9 Cultivos de callos y en suspensión 181 • 7.10 Las células vegetales en un biorreactor producen principios activos 183 • 7.11 ¿Qué principios activos vegetales seguirán a la shikonina? 184 • 7.12 *Agrobacterium* – Un parásito como ingeniero genético 185 • 7.13 Transferencia genética biolística: un disparo de DNA 185 • 7.14 Plantas transgénicas: resistencia a los herbicidas 188 • 7.15 Insecticidas biológicos 189 • 7.16 Claveles azules y tomates “antifofos” 193 • 7.17 ¿Son peligrosos los alimentos genéticos? 194 • 7.18 Hay que identificar a los alimentos genéticos? 195 • 7.19 *Gene-Pharming* (granja de producción genética) 195 • 7.20 Plantas transgénicas – Un debate acalorado 198 • 7.21 ¿Palmeras tropicales en Alemania? 198 • 7.22 Las bacterias de los cañones de nieve aseguran las vacaciones de esquí 200

## EMBRIONES, CLONES Y ANIMALES TRANSGÉNICOS 203

**8.1** Inseminación artificial 204 • **8.2** Transferencia embrionaria y fecundación artificial 204 • **8.3** Las especies en peligro de extinción y amenazadas se pueden salvar mediante la transferencia embrionaria 205 • **8.4** Las quimeras tienen como mínimo cuatro padres genéticos 206 • **8.5** Animales transgénicos: ¿del ratón gigante al toro gigante? 207 • **8.6** Hormonas del crecimiento para bovinos y cerdos 208 • **8.7** *Gene-Pharming*: valiosa proteína humana a partir de huevo y leche 209 • **8.8** Peces transgénicos: del *GloFish*® a la trucha gigante 211 • **8.9** Ratones *knock out* 214 • **8.10** Xenotrasplantes 215 • **8.11** Clonación –Producción masiva de gemelos 215 • **8.12** Clonación de salamandras y ranas 219 • **8.13** Dolly –El descubrimiento decisivo en la clonación 219 • **8.14** Dificultades de la clonación 221 • **8.15** Clonación de gatos –Las diferentes variantes de progenitores 222 • **8.16** ¿Y el ser humano? Clonación, FIV y DPI 223 • **8.17** El embrión cristalino y el proyecto del genoma humano 224

## INFARTO DE MIOCARDIO, CÁNCER Y CÉLULAS MADRE – La biotecnología roja como medio para salvar vidas 227

**9.1** El infarto de miocardio y los anticoagulantes 228 • **9.2** La fibrinólisis después del infarto de miocardio: disolución enzimática de los coágulos 228 • **9.3** La embolia: una enzima de vampiro sirve de ayuda 229 • **9.4** Factor genético VIII –Una ayuda segura para la hemofilia 232 • **9.5** EPO para enfermos de riñón y deportistas 234 • **9.6** El interferón contra los virus y el cáncer 234 • **9.7** La interleuquina 238 • **9.8** Cáncer: crecimiento celular anormal incontrolado 238 • **9.9** Nuevas terapias contra el cáncer 239 • **9.10** El paclitaxel contra el cáncer 242 • **9.11** La hormona del crecimiento humana 243 • **9.12** La hormona del crecimiento epidérmico –Desaparecen las arrugas y se curan los pies diabéticos 243 • **9.13** Las células madre: ¿la fuente de juventud decisiva? 244 • **9.14** Terapia génica 248 • **9.15** ¿Diamantes en la basura? El RNAi, el RNA que interfiere 249

## BIOTECNOLOGÍA ANALÍTICA Y GENOMA HUMANO 253

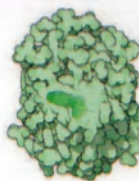
**10.1** Pruebas enzimáticas para millones de diabéticos 254 • **10.2** Biosensores 254 • **10.3** Sensores microbianos: las levaduras miden la carga de los vertidos en cinco minutos 256 • **10.4** Prueba inmunológica del embarazo 257 • **10.5** Pruebas del sida 258 • **10.6** Pruebas para el infarto de miocardio 259 • **10.7** Pruebas *Point-of-Care* (POC) 260 • **10.8** Cómo se analiza el DNA: la electroforesis en gel separa los fragmentos de DNA según su tamaño 260 • **10.9** Vida y muerte: huellas dactilares genéticas para aclarar la paternidad y el asesinato 261 • **10.10** Marcadores de DNA: breves repeticiones en tándem y SNP 263 • **10.11** La reacción en cadena de la polimerasa: el copiadore de DNA 264 • **10.12** ¿Se despertará a los saurios y al mamut a una nueva vida? 265 • **10.13** Cómo se secuencian los genes 268 • **10.14** *Southern Blotting* 268 • **10.15** Secuenciación automática de DNA 269 • **10.16** FISH: localización en cromosomas y cantidad de copias genéticas 270 • **10.17** La coronación de la biotecnología: el proyecto del genoma humano 273 • **10.18** Mapas genómicos genéticos 274 • **10.19** Mapas genómicos físicos 274 • **10.20** La lucha de los métodos: Contig contra escopeta 275 • **10.21** ¿Cómo se continúa con el genoma humano? 276 • **10.22** ¿Cómo se puede entender la secuencia genómica? 278 • **10.23** La farmacogenómica 279 • **10.24** Chips de DNA 280 • **10.25** Descubrir las causas de las enfermedades: perfiles de expresión genética 281 • **10.26** La proteómica 281 • **10.27** MALDI: Un gas de iones de proteínas 282 • **10.28** Aptámeros y chips de proteína 282 • **10.29** ¿Finalmente el control a través del genoma humano? 283 • **10.30** ¿*Quo vadis* biotecnología? 283

## CRÉDITOS DE LAS ILUSTRACIONES 287

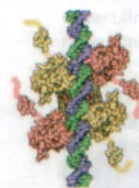
## ÍNDICE DE NOMBRES PROPIOS 289

## ÍNDICE ALFABÉTICO 291

## Capítulo 8



## Capítulo 9



## Capítulo 10

