

# GUIA DOCENT DE MICROBIOLOGIA LLICENCIATURA DE BIOTECNOLOGIA UNIVERSITAT DE LLEIDA

## 1. DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura: <b>Microbiologia</b>	
Nombre de crèdits Pla 2001: <b>10,5</b>	Nombre de crèdits ECTS: <b>8,5</b>
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): <b>T</b>	
Titulació: <b>Biotecnologia</b>	Departament: <b>Ciències Mèdiques Bàsiques</b>
Quadrimestre: <b>1er quadr 2on curs</b>	Idioma: <b> català, castellà</b>
Pàgina web:	Dossier electrònic (Si/No): <b>Si</b>
Professor coordinador: <b>M<sup>a</sup> Angeles de la Torre Ruiz</b>	e-mail: <b>madelatorre@cmb.udl.es</b>
Altres professors: <b>Enric Herrero Perpiñan</b>	e-mail: <b>enric.herrero@cmb.udl.es</b>

## 2. INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

L'assignatura de Microbiologia s'ha dissenyat com un curs introductor al món microbià. Es donarà una àmplia visió d'aquest amb un enfocament: molecular, fisiològic, evolutiu, bioquímic, estructural, taxonòmic, ecològic i biotecnològic, sobre aspectes fonamentals dels microorganismes com eina i material de partida bàsic en Biotecnologia. L'estudiantat necessitarà posseir els coneixements de Bioquímica, Química, Informàtica, Genètica i Biologia Cel·lular adquirits en el primer curs de la titulació de Biotecnologia.

## 3. OBJECTIUS

### Objetiu general:

1. Conèixer els aspectes fonamentals de la biologia, metabolisme i genètica dels microorganismes procariotes i eucariotes, i introduir l'alumne en l'àmbit de l'ecologia microbiana.

### Objetius específics:

2. Conèixer els principals grups de microorganismes d'interès biotecnològic.
3. Conèixer l'importància dels microorganismes en salut humana.
4. Conèixer el desenvolupament evolutiu del món microbià i l'aplicació dels anàlisi genòmics i comparatius entre microorganismes.
5. Aprendre els principals conceptes d'ecologia microbiana.
6. Conèixer els models més importants d'interaccions microbianes amb altres éssers vius.
7. Conèixer l'ús dels microorganismes com eines biotecnològiques
8. Aprendre el funcionament d'un laboratori de microbiologia i la manipulació fisiològica, genètica i molecular de microorganismes model.

## 4. TEMARI

### TEMARI TEÒRIC

#### **Tema 1. INTRODUCCIÓ.**

Concepte i desenvolupament històric de la Microbiologia com ciència

#### **Tema 2. ESTRUCTURA CEL·LULAR DELS MICROORGANISMES.**

La cèl·lula procariota. La cèl·lula eucariota: aspectes comparatius. Tècniques d'observació i preparació de mostres microbianes (microscòpia i tincions)

#### **Tema 3. NUTRICIÓ I CREIXEMENT MICROBIANS.**

Nutrició microbiana: requeriments bàsics. Requeriments de carboni, fòsfor, nitrogen i sofre. Factors de creixement. Varietat de captació de nutrients. Medis de cultiu. Cultius purs. Corba de creixement: fases, recompte del nombre de cèl·lules totals i viables. Cultius continus. Factors ambientals. Creixement microbià en el medi natural.

#### **Tema 4. CONTROL DEL CREIXEMENT MICROBIÀ.**

Acció dels agents físics. Acció dels agents químics. Antibiótics. Altres agents quimioteràpics. Resistència microbiana a fàrmacs.

#### **Tema 5. METABOLISME MICROBIÀ.**

Nocions bàsiques de metabolisme microbià. Obtenció d'energia. Funcionament enzimàtic i regulació metabòlica. Fermentacions. Transport d'electrons. Respiració aeròbia. Respiració anaeròbia. Catabolisme de hidrats de carboni. Catabolisme de lípids. Catabolisme de proteïnes i aminoàcids. Oxidació de compostos orgànics. Fotosíntesi microbiana. Biosíntesi de macromolècules (fixació del CO<sub>2</sub>, assimilació del fòsfor, sofre i nitrogen, sucres, aminoàcids). Reaccions anapleròtiques. Lípids. Nucleòtids. Biosíntesi de la paret cel·lular.

#### **Tema 6. GENÈTICA MICROBIANA.**

Mutacions i mutagènesi: tipus, aïllament i detecció. Sistemes SOS: mecanismes de detecció i reparació del dany en DNA. Sistemes de dos components. Cicle cel·lular bacterià. Mecanismes d'intercanvi genètic. Conjugació. Transformació del DNA en bacteris i llevats. Transducció. Elaboració de mapes genètics. Vectors de clonació: plàsmids, fags, còsmids, cromosomes artificials. Transposons. Integrons. Expressió de gens en microorganismes procariotes i eucariotes. Introducció a la genòmica microbiana. Aplicacions de la genòmica microbiana. Característiques generals dels genomes microbians. Genòmica funcional microbiana. Perspectives futures.

#### **Tema 7. DIVERSITAT MICROBIANA.**

##### 7.1. INTRODUCCIÓ.

Taxonomia. Evolució i diversitat. Filogènia. Divisions dels éssers vius.

##### 7.2. ARCHAEA.

Introducció. Fisiologia. Genètica molecular. Metabolisme. Taxonomia.

##### 7.3. BACTERIOLOGIA.

- Característiques generals dels principals grups bacterians.
- Deinococs i gramnegatives no protobactèries.
- Bactèries fotosintètiques. Clamidies. Espiroquetes.
- Proteobactèries
- Grampositives amb baix contingut en G+C

-Grampositives amb alt contingut en G+C

#### 7.4. FONGS.

Característiques generals. Fisiologia. Cicle cel·lular. Nutrició i metabolisme. Ecologia. Reproducció. Rellevància en Biotecnologia. Taxonomia. Fongs d'interès biotecnològic.

#### 7.5. ALGUES.

Característiques generals. Estructura cel·lular. Classificació. Reproducció. Ecologia.

#### 7.6. PROTOZOOS.

Característiques. Estructura cel·lular. Nutrició i metabolisme. Formes de resistència. Reproducció. Tipus representatius d'interès biotecnològic.

### **Tema 8. ECOLOGIA MICROBIANA .**

Fonaments. Tipus d'interaccions. Intervenció microbiana en els cicles de nutrients. Microorganismes i medi ambient: ecosistemes microbians; biofilms i implicacions biotecnològiques. Ecologia microbiana d'ecosistemes aquàtics. Ecologia microbiana d'ecosistemes terrestres. Ecologia microbiana del cos humà.

### **Tema 9. MICROBIOLOGÍA APLICADA.**

Creixement microbià i participació en la descomposició dels aliments: aspectes generals. Principals malalties humanes de caràcter alimentari (infeccions i intoxicacions microbianes). Detecció de patògens en aliments. Creixement microbià en ambients controlats i complexes. Tipus de microorganismes més utilitzats en biotecnologia industrial. Aplicacions de la biotecnologia microbiana. Productes més importants de la microbiologia industrial: antibiòtics i agents d'interès biomèdic, aminoàcids, àcids orgànics, surfactants, biopolímers, etc.

## TEMARI PRÀCTIC

**SEMINARIS TUTORATS:** S'exposa una possible llista de temes a escollir pels alumnes (a realitzar per grups, 13 en total):

- *Bactèries extremòfiles*
- *Biosensors*
- *Biotecnologia dels antibiòtics, darrers descobriments*
- *Repercussió dels canvis ambientals provocats per l'home sobre l'estructura de certes comunitats microbianes*
- *Ecologia i genètica de la diversitat microbiana*
- *Ús i abús d'antibiòtics en alimentació animal. Conseqüències en salut humana i en producció animal*
- *Biofilms*
- *Comunitat simbiòtiques microbianes*
- *Pesticides d'origen microbià*
- *Productes biotecnològics d'origen microbià amb aplicació biomèdica*
- *Productes biotecnològics d'origen microbià amb aplicació industrial*
- *Noves aplicacions derivades de l'ús de microorganismes en Biotecnologia*
- *Estudi de les interaccions entre invertebrats i microorganismes*
- *Ecologia de les interaccions planta-microorganisme*
- *Manipulació genètica de microorganismes i processos de biodegradació microbiana*
- *Mecanismes de biodeteriorament microbià sobre diferents substrats*

## PRÀCTIQUES EN EL LABORATORI:

**Pràctica 1.** Preparació de medis de cultiu per aïllar bacteries i fongs. Esterilització i preparació del material. Sembres. Cultius líquids i sòlids.

**Pràctica 2.** Tècniques de tinció de microorganismes. Microscopia. Observació de cultius bacterians i fúngics.

**Pràctica 3.** Identificació de enterobactèries d'interès biotecnològic mitjançant una galeria de proves bioquímiques (ENTEROTUBE).

**Pràctica 4.** Extracció d'un plàsmid bacterià utilitzant un kit comercial, visualització per electroforesi. Transformació de bacteries i selecció de recombinants en placa. Evidència de recombinació mitjançant l'ús del cassette de la beta-galactosidasa

**Pràctica 5.** Conjugació bacteriana.

**Pràctica 6.** Estudi de la recombinació homòloga en *Saccharomyces cerevisiae*. Disrupció d'un gen no essencial mitjançant la tècnica de substitució amb el cassette KanMX4. Comprovació per PCR i estudi fisiològic.

**Pràctica 7.** Genètica de llevats. Reproducció sexual i segregació mendeliana d'un caràcter dominant.

**Pràctica 8.** Corba de creixement microbià.

**Pràctica 9.** Anàlisi de mutants termosensibles en bacteries i llevats. Utilització de medis mínims i medis selectius, marcadors de selecció.

## PRÀCTIQUES A L'AULA INFORMÀTICA:

**Sessió 1:** Maneig de bases de dades de microorganismes amb aplicacions biotecnològiques.

**Sessió 2:** Aspectes evolutius i comparatius en el món microbià. Disseny de cebadors per a cassettes de disrupció de gens de llevats.

## 5. PLANIFICACIÓ TEMPORAL

Tipus activitat	Descripció resumida de l'activitat (Títol de tema o activitat pràctica)	Dedicació (hores)	Setmana	Objectiu formatiu
TEO	Tema 1. INTRODUCCIÓ.	1	1	1
TEO	Tema 2. ESTRUCTURA CEL·LULAR DELS MICROORGANISMES.	3	1	1
TEO	Tema 3. NUTRICIÓ I CREIXEMENT MICROBIANS.	3	1 i 2	1, 2
TEO	Tema 4. CONTROL DEL CREIXEMENT MICROBIÀ	5	2 i 3	1,2,4
TEO	Tema 5. METABOLISME MICROBIÀ	7	3 i 4	1,6
TEO	Tema 6. GENÈTICA MICROBIANA	9	4, 5 i 6	1, 4 i 7
INF	Sessió 1. Maneig de bases de dades de microorganismes amb aplicacions biotecnològiques	2	6	1 i 4
TEO	Tema 7. DIVERSITAT MICROBIANA	18	6 a 10	1 i 6
INF	Sessió 2. Aspectes evolutius i comparatius en el món microbià	2	7	1 i 4
SEM	Seminaris tutorats 1 i 2	2	8	1 a 6
SEM	Seminaris tutorats 3 i 4	2	9	1 a 6
SEM	Seminaris tutorats 5 i 6	2	10	1 a 6
TEO	Tema 8. ECOLOGIA MICROBIANA	12	10 a 13	1, 3, 4 i 5
SEM	Seminaris tutorats 7 i 8	2	11	1 a 6
SEM	Seminaris tutorats 9 i 10	2	12	1 a 6

SEM	Seminaris tutorats 11 a 13	3	13	1 a 6
TEO	Tema 9. MICROBIOLOGIA APLICADA	5	13 i 14	1 i 6
PRA	Pràctiques de laboratori (INTENSIVES)	20	14-15	1 i 7

## 6. BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

### Bibliografia bàsica:

- L.M. Prescott. 2004. Microbiología (5ª Edición). McGraw-Hill Interamericana, Madrid.
- A. Salyers and D.D. Whitt. 2001. Microbiology: Diversity, Disease and the Environment. Fitzgerald Science Press, Bethesda, Maryland.
- M.T. Madigan, J.M. Martinko y J. Parker. 2003. Biología de los Microorganismos (10ª Edición). Pearson, Prentice Hall, Madrid.
- R.M. Atlas. 1995. Principles of Microbiology. Mosby Co., St. Louis.
- J.L. Ingraham, J.L. y C.A. Ingraham, C.A. 1998. Introducción a la Microbiología (2 vols.). Editorial Reverté, Barcelona.

### Bibliografia complementària:

- A.N. Glazer and H. Nikaido. 1995. Microbial Biotechnology. Fundamentals of Applied Microbiology. Ed. Freeman and Company, USA.
- B. R. Glick and J.J. Pasternak. 2003. Molecular Biotechnology. Principles and applications of recombinant DNA, 3rd edition. ASM Press, Washington
- L. Snyder and W. Champness. 1997. Molecular Genetics of Bacteria. ASM Press, Washington.
- A.H. Varnam. 2000. Environmental Microbiology. ASM Press, Washington.

## 7. METODOLOGIA

**Classes teòriques:** en sessions de 4 ó 5 hores setmanals. **Pràctiques al laboratori informàtic:** 2 sessions de 2 hores en dues setmanes; serà necessari elaborar una memòria. **Seminaris tutorats:** 2 o 3 hores per setmana (veure apartat 6), amb exposició oral a càrrec dels alumnes. Aquests desenvoluparan (en grups de tres persones) un tema de entre els proposats en el llistat del temari pràctic, i l'activitat serà tutorada pel professor responsable. Finalment, es realitzarà un treball escrit i una presentació oral (40 min d'exposició seguida de 20 min de discussió). **Pràctiques de laboratori:** intensives, es distribuiran en sessions de 4 h de durada al llarg d'una setmana; l'assistència serà obligatòria i serà necessària la presentació d'una memòria, conjunta amb la part corresponent a les sessions informàtiques.

## 8. AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

L'avaluació global es farà seguint les següents directrius:

Un examen escrit que avaluarà els coneixement adquirits pels alumnes en funció dels objectius plantejats pel professor. L'examen escrit inclourà els continguts exposats a les classes teòriques (70%), sessions bioinformàtiques i pràctiques de laboratori (30%), i suposarà un 80% de la nota final. Els alumnes realitzaran de manera individual un guió de pràctiques (pràctiques de laboratori + bioinformàtica)

que suposarà un 10% de la nota global. El professor realitzarà una valoració de la part corresponent als seminaris tutorats en funció del desenvolupament del treball, presentació escrita i presentació oral, que contribuirà en un 10% a la nota final de l'assignatura.

## 9. VOLUM DE TREBALL

<b>Activitat</b>	<b>Hores Alumne</b>	<b>Grups</b>	<b>Hores professor</b>
Sessions teòriques	63	1	63
Sessions informàtica	4	1	4
Seminaris tutorats	13	13	65
Pràctiques de laboratori	20	2	40
Estudi i assentament de coneixements	153	0	0
Examen	2	1	2
<b>Total</b>	<b>255</b>		<b>174</b>

**TAULA 1. VOLUM DE TREBALL PREVIST PEL PROFESSOR**  
**ASSIGNATURA: MICROBIOLOGIA** **Crèdits ECTS: 8,5**

	Descripció Tècnica	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació			Temps total (hores)	ECTS
		Objectius	Hores dedicació	Treball alumne	Hores dedicació	Procediment	Temps (hores)	Pes qualificació (%)		
Teoria	Classe magistral (Aula)	Explicació dels principals conceptes	63	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	105	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	2	65	<b>170</b>	<b>5,6</b>
Problemes i casos	Classe participativa (Aula)	Resolució de problemes i casos	0	Aprendre a resoldre problemes i casos	0	Proves escrites sobre problemes i casos explicats a l'Aula	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
Seminari	Classe participativa (Grups reduïts)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	13	Resoldre problemes i casos. Discussions	13	Proves escrites o orals	0	10	<b>33</b>	<b>1</b>
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar	20	Realitzar memòria	20	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals	0	20	<b>50</b>	<b>1,7</b>
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar	4	Realitzar memòria	3	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals	0	5	<b>7</b>	<b>0,2</b>
Pràctiques de camp	Pràctica de camp	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar	0	Realitzar memòria	0	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita	0	Realitzar memòria	0	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)	0	Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.	12	Lliurament del treball	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Totals</b>			<b>100</b>		<b>153</b>		<b>2</b>		<b>255</b>	<b>8,5</b>

**TAULA 2. VOLUM DE TREBALL I DEDICACIÓ REAL DE L'ESTUDIANT**

**ASSIGNATURA: MICROBIOLOGIA**

Data	Setmana 1		Setmana 2		Setmana 3		Setmana 4		Setmana 5		Setmana 6		Setmana 7		Setmana 8		Setmana 9		Setmana 10		Setmana 11	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
<b>Teoria</b>	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8	4	7	4	7	4	7	4	7
<b>Problemes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Seminari</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Laboratori</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Aula informàtica</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pràctiques de camp</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Visites</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Activitats</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0
	Setmana 12		Setmana 13		Setmana 14		Setmana 15		Setmana 16		Setmana 17		Setmana 18		Setmana 19		Setmana 20		Setmana 21		TOTAL	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
<b>Teoria</b>	4	7	4	8	4	8	0	0													63	107
<b>Problemes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0													0	0
<b>Seminari</b>	2	2	3	3	0	0	0	0													13	13
<b>Laboratori</b>	0	0	0	0	(20*)	(20*)	(20*)	(20*)													20	20
<b>Aula informàtica</b>	0	0	0	0	0	0	0	0													4	3
<b>Pràctiques de camp</b>	0	0	0	0	0	0	0	0													0	0
<b>Visites</b>	0	0	0	0	0	0	0	0													0	0
<b>Activitats</b>	0	0	0	0	0	0	0	0													0	12
																					100	155
																						255

P: Nombre d'hores Presencials a classe de teoria, pràctiques, etc..

NP: Nombre d'hores de Treball No Presencials. Treball personal previ i posterior a les classes, passar apunts, recerca bibliogràfica, elaboració de memòries, estudi individual o en grup, assistència a tutories, preparació i realització d'exàmens, etc. \*Las pràctiques de laboratori seràn intensives (una setmana de durada) i organitzades en dos grups de treball (setmana 14 ó setmana 15).



### Taula 3.- FITXA TÈCNICA ASSIGNATURA:

Nom de l'assignatura: <b>Microbiologia</b>	
Número de crèdits Pla 2001:10,5	Número de crèdits ECTS:8,5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): T	
Titulació: Biotecnologia	Departament: CMB
Quadrimestre: 1 <sup>a</sup>	Idioma: castellà, català
Pàgina web:	Dossier electrònic (Si/No):si
Professor coordinador:M <sup>a</sup> Angeles de la Torre	e-mail:madelatorre@cmb.udl.es
Altres professors:Enric Herrero Perpiñán	e-mail:enrique.herrero@cmb.udl.es

#### **OBJECTIUS** (màxim 3 línies)

Objectiu general: Conèixer els aspectes fonamentals de la biologia, metabolisme i genètica dels microorganismes procarïotes i eucariotes, i introduir l'alumne en l'àmbit de l'ecologia microbiana

#### **METODOLOGIA DOCENT** (abreujada, màxim 4 línies)

Les classes teòriques s'impartiran en sessions de 4 o 5 hores setmanals. Classes pràctiques: a) exposició oral i discussió de 13 seminaris tutorats. b) pràctiques de laboratori intensives en sessions de 4 h al llarg d'una setmana. c) sessions bioinformàtiques: 2 sessions de 2 hores de durada al llarg de 2 setmanes.

#### **METODOLOGIA D'AVUACIÓ** (ponderació activitats)

Es realitzarà un examen escrit que compregui els continguts teòrics (70%) i els continguts pràctics corresponents a les pràctiques de laboratori i bioinformàtiques (30%). El conjunt representarà el 80% de la nota global. L'alumne realitzarà una memòria conjunta de les pràctiques de laboratori i bioinformàtiques (10% de la nota total). Els seminaris tutorats seran avaluats en funció de la memòria escrita i de l'exposició oral realitzats pel grup d'alumnes corresponents, el que contribuirà en un 10% al valor global de la qualificació obtinguda.

#### **PROGRAMA DE CONTINGUT**

##### **Teòric** (Posar només títol dels temes)

Tema 1. INTRODUCCIÓ  
Tema 2. ESTRUCTURA CEL·LULAR DELS MICROORGANISMES  
Tema 3. NUTRICIÓ I CREIXEMENT MICROBIANS  
Tema 4. CONTROL DEL CREIXEMENT MICROBIA  
Tema 5. METABOLISME MICROBIA  
Tema 6. GENÈTICA MICROBIANA  
Tema 7. DIVERSITAT MICROBIANA  
Tema 8. ECOLOGIA MICROBIANA  
Tema 9. MICROBIOLOGIA APLICADA

##### **Pràctic**

Pràctiques intensives de laboratori amb l'objectiu d'aprendre: (i) el funcionament d'un laboratori de Microbiologia, i (ii) la manipulació fisiològica, genètica i molecular de microorganismes model així com els fonaments de la seva aplicació biotecnològica. Seminaris tutorats pel professor dirigits a grups de 3 alumnes. Sessions bioinformàtiques a l'aula d'informàtica dirigides al maneig de les principals bases de dades utilitzades en Microbiologia.

#### **OBSERVACIONS**