



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**MICROBIOLOGÍA Y  
INMUNOLOGÍA**

Coordinación: TORRES GRIFO, MERCE

Año académico 2022-23

## Información general de la asignatura

|  |   |              |                 |                  |
|--|---|--------------|-----------------|------------------|
| <b>Denominación</b>  | MICROBIOLOGÍA Y INMUNOLOGÍA   |              |                 |                  |
| <b>Código</b>  | 100316  |              |                 |                  |
| <b>Semestre de impartición</b>   | 1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA  |              |                 |                  |
| <b>Carácter</b>  | <b>Grado/Máster</b>   | <b>Curso</b> | <b>Carácter</b> | <b>Modalidad</b> |
|  | Doble titulación: Grado en Veterinaria y Grado en Ciencia y Producción Animal | 2            | OBLIGATORIA     | Presencial       |
| <b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>  | 6   |              |                 |                  |
| <b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>  | <b>Tipo de actividad</b>  | PRALAB       | PRAULA          | TEORIA           |
|  | <b>Número de créditos</b>   | 1.4          | 0.6             | 4                |
|  | <b>Número de grupos</b>   | 4            | 2               | 1                |
| <b>Coordinación</b>  | TORRES GRIFO, MERCE   |              |                 |                  |
| <b>Departamento/s</b>  | TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y CIENCIA DE ALIMENTOS                                 |              |                 |                  |
| <b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b> | Horas presenciales: 60<br>Horas no presenciales: 90                           |              |                 |                  |
| <b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>   | Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.            |              |                 |                  |
| <b>Idioma/es de impartición</b>  | Catalàn: 50%<br>Castellano:40%<br>Inglés: 10%                                 |              |                 |                  |

| Profesor/a (es/as)             | Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as) | Créditos impartidos por el profesorado | Horario de tutoría/lugar |
|--------------------------------|---|--|--------------------------|
| BLANCO PENEDO, MARIA ISABEL    | isabel.blancopenedo@udl.cat               | ,4                                     |                          |
| CASTELLS ROCA, LAIA            | laia.castells@udl.cat                     | ,6                                     |                          |
| COLOMINA GABARRELLA, M. NIEVES | neus.colomina@udl.cat                     | 1,2                                    |                          |
| SERRANO PEREZ, BEATRIZ         | beatriz.serrano@udl.cat                   | 3,3                                    |                          |
| TORRES GRIFO, MERCE            | merce.torres@udl.cat                      | 5,3                                    |                          |

## Información complementaria de la asignatura

Para el buen funcionamiento de la asignatura es imprescindible que las y los estudiantes hayan adquirido las competencias de las asignaturas Biología animal i Bioquímica de primer curso. Por otra parte, las competencias aquí alcanzadas serán imprescindibles para la asignatura *Enfermedades infecciosas y parasitarias* que también es obligatoria y se cursa durante el segundo semestre del segundo curso y la asignatura *Diagnóstico de Enfermedades infecciosas y parasitarias* de 5º curso 1º semestre. Los conocimientos adquiridos serán también imprescindible para la asignatura *Zoonosis, salud pública i bioseguridad* de 3º curso i para comprender los principios de la *Higiene e inspección*, asignatura que se cursa en el primer semestre del último curso de la titulación.

## Objetivos académicos de la asignatura

**El estudiante que supere la asignatura ha de:**

1. Conocer los integrantes del mundo microbiano y las diferentes organizaciones celulares.
2. Comprender la reproducción bacteriana.
3. Entender el concepto de crecimiento microbiano y los parámetros que lo influyen.
4. Saber las bases de la clasificación bacteriana. Conocer los principales grupos de arqueobacterias y eubacterias.
5. Conocer los hongos relacionados con la micología de alimentos para animales.
6. Comprender la estructura de los virus y su papel en los mecanismos de reproducción, especialmente en los virus animales.

7. Entender el concepto de muerte microbiana y conocer los agentes físicos y químicos más usados en el control microbiano.
8. Conocer las interacciones que se establecen entre los microorganismos y los huéspedes y el mecanismo de virulencia de los primeros.
9. Conocer las características fundamentales del sistema inmunológico (órganos, células y moléculas).
10. Entender los mecanismos de respuesta del organismo animal frente a patógenos.

**El estudiante que supere la asignatura ha de ser capaz de:**

1. Utilizar las principales técnicas de cultivo microbiano.
2. Aplicar los principios de inmunología a la prevención de enfermedades y al bienestar de los animales.

## Competencias

### Competencias básicas

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Competencias generales

CG1 El control de la higiene, la inspección y la tecnología de la producción y elaboración de alimentos de consumo humano desde la producción primaria hasta el consumidor.

CG2 La prevención, diagnóstico y tratamiento individual o colectivo, así como la lucha contra las enfermedades de los animales, sean considerados estos individualmente o en grupo, particularmente las zoonosis.

CG6 Desarrollo de la práctica profesional con respeto a otros profesionales de la salud, adquiriendo habilidades relacionadas con el trabajo en equipo, con el uso eficiente de los recursos y en gestión de calidad.

CG7 Identificación de riesgos emergentes en todos los ámbitos de la profesión veterinaria

### Competencias específicas

CE9. Conocer los microorganismos y parásitos que afectan a los animales y de aquellos que tengan una aplicación industrial, biotecnológica o ecológica así como conocer las técnicas de la respuesta inmune

### Competencias transversales

CT1. Adquirir una adecuada comprensión y expresión oral y escrita del catalán y del castellano.

CT2. Adquirir un dominio significativo de una lengua extranjera, especialmente del inglés.

CT3. Adquirir capacitación en el uso de las nuevas tecnologías y de las tecnologías de la información y la comunicación.

CT4. Adquirir conocimientos básicos de emprendeduría y de los entornos profesionales.

CT5. Adquirir nociones esenciales del pensamiento científico.

Además de las competencias ya citadas, en el **Grado de Ciencia y Producción Animal** se incluyen las competencias detalladas en la memoria del programa conjunto de titulaciones oficiales siguientes:

CB9: Utilizar las metodologías básicas de trabajo referentes a las disciplinas señaladas

CB10: Reconocer y saber aplicar las técnicas básicas de experimentación ganaderas y saber interpretar sus resultados.

CG1 Identificar a los animales y a los productos de origen animal, así como su importancia en la sociedad y en la cadena alimentaria.

CG2 Utilizar los conocimientos de las ciencias básicas (biología, física, bioquímica, fisiología, matemáticas, estadística, economía,...) para comprender los procesos animales y su implicación en el sistema agro-ganadero.

CG3 Analizar las estrategias de la producción animal en su conjunto (instalaciones, comportamiento, bienestar, nutrición, mejora, producción, reproducción, medio ambiente, economía, marketing y calidad del producto) con el objetivo de optimizar la producción.

CG4 Gestionar los sistemas de producción animal con el objetivo de incrementar la eficiencia (técnica, económica, medioambiental,...) y la sostenibilidad de la cadena alimentaria a lo largo del tiempo.

CT6 Analizar situaciones concretas, definir problemas, tomar decisiones e implementar planes de actuación en la búsqueda de soluciones.

CT7 Aplicar conocimientos adquiridos a situaciones reales, gestionando adecuadamente los recursos disponibles.

CT8 Interpretar estudios, informes, datos y analizarlos numéricamente.

CT9 Seleccionar y manejar las fuentes de información escritas e informatizadas disponibles relacionadas con la actividad profesional.

CT11 Gestionar el trabajo individual y en equipo

CT12 Adquirir una formación integral.

CT14 Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional.

CE17 Optimizar la producción animal teniendo en cuenta los mecanismos de respuesta del organismo animal frente a los patógenos para alcanzar el bienestar de los animales.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### TEMA 1. INTRODUCCIÓN. EL MUNDO MICROBIANO

Descubrimiento del mundo microbiano. Concepto de la Microbiología. Generación espontánea *versus* biogénesis. Teoría microbiana de la enfermedad. Diversidad microbiana. Visión general del mundo microbiano: organización a celular y organización celular procariota i eucariota.

### TEMA 2. MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA DE LAS BACTERIAS

Forma y ordenación. Membrana y pared celular. Cápsula, flagelos, pelos y vainas. El citoplasma bacteriano y estructuras que contiene. Endospora bacteriana.

## TEMA 3. NUTRICIÓN, METABOLISMO Y CULTIVO MICROBIANO

Nutrición bacteriana. Requerimientos nutricionales: nutrientes y factores orgánicos de crecimiento. Funciones del oxígeno en la nutrición. Categorías nutricionales de las bacterias. Medios bacteriológicos. Preparación de medios de cultivo. Ambiente no nutritivo.

## TEMA 4. CRECIMIENTO BACTERIANO

Definición de crecimiento. Medida del crecimiento. Naturaleza y expresión matemática del crecimiento. Diauxia. Cultivo discontinuo: fases del crecimiento. Cultivo continuo de microorganismos: quimiostato.

## TEMA 5. TAXONOMIA MICROBIANA

El concepto de especie en microbiología. Nomenclatura y manual de Bergey. *Archae*: halófilos extremos, metanógenos, hipertermófilos. *Bacteria*: (a) Proteobacterias: *Pseudomonas* y grupo de las pseudomonas. Bacterias del ácido acético. Enterobacterias. *Vibrio* y *Photobacterium*. *Campylobacter* y *Helicobacter*. (b) Gram positivos: Bacterias Gram positivas esporuladas: *Bacillus* y *Clostridium*. Bacterias del ácido láctico. *Listeria monocytogenes*. Bacterias Gram positivas con elevado contenido de G+C: corineformes y bacterias del ácido propiónico; *Mycobacterium*; *Streptomyces* y otros actinomicetos

## TEMA 6. HONGOS

Levaduras y mohos. Morfología. Reproducción. Fisiología. Clasificación: géneros importantes.

## TEMA 7. VIRUS

Propiedades generales de los virus. Virión: ácido nucleico, cápside y otras estructuras. Replicación vírica. Cultivo, detección y enumeración de virus. Taxonomía vírica: virus importantes en sanidad animal.

## TEMA 8. CONTROL DEL CRECIMIENTO MICROBIANO

Acción antimicrobiana de los agentes físicos: calor y radiaciones. Acción antimicrobiana de los agentes químicos: desinfectantes. Propiedades de los agentes quimioterápicos. Agentes microbiostáticos y microbicidas. Evaluación de la acción antimicrobiana. Quimioterápicos sintéticos. Antibióticos: espectro de acción y mecanismos de actuación. Resistencia a los antibióticos.

## TEMA 9. ECOLOGIA DE LAS INFECCIONES MICROBIANAS

Flora microbiana del organismo animal. Patogenicidad y virulencia. Patógenos oportunistas. Estadios de la infección del hospedador. Factores que influyen en la invasión. Toxinas bacterianas: tipos y mecanismos de acción. Mecanismos físicos y químicos de defensa contra la infección.

## TEMA 10.- INTRODUCCIÓN A LA INMUNOLOGÍA

Introducción a la inmunología. Elementos del sistema inmunitario. Órganos y tejidos del sistema inmunitario. Células. Moléculas. Definición de inmunidad natural o primaria e inmunidad adquirida o adaptativa. Evolución de la inmunidad en las especies

## TEMA 11.- INMUNIDAD INNATA

Mecanismos de resistencia naturales. Fagocitosis. Receptores de reconocimiento de patrones (PRR). Respuesta inflamatoria. Componentes químicos antimicrobianos. Proteínas de fase aguda. Mastocitos.

## TEMA 12.- COMPLEMENTO

Concepto. Vía clásica y Vía alternativa de activación del complemento. Regulación del sistema del complemento. Receptores del sistema de complemento.

## TEMA 13.- INMUNIDAD ADQUIRIDA. CÉLULAS PRESENTADORAS DE ANTIGENO (APCS). MOLÉCULAS DE MHC. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE ANTÍGENOS 1h

Características principales de inmunidad adquirida. Definición de inmunógeno, antígeno, hapteno, y epítipo.

Células presentadoras de antígenos. Funciones y variedades según su localización anatómica. Marcadores. Iniciación de la respuesta adquirida. Definición y función del MHC. Moléculas del MHC de clase I. Moléculas de MHC de clase II. Vías de procesamiento. El MHC de los animales domésticos.

## TEMA 14.- LINFOCITOS T Y TCR

Generalidades. Linfocitos, tipos de linfocitos, estudio fenotípico y funcional de los linfocitos. Linfocitos T: Definición. Propiedades. Ontogenia y maduración de los linfocitos T. Selección tímica. Receptor de los linfocitos T (TCR). Interacción TCR, MHC y moléculas accesorias. Subpoblaciones CD.

## TEMA 15.- LINFOCITOS B E INMUNOGLOBULINAS. INTERACCIÓN ANTÍGENO-ANTICUERPO.

Linfocitos B: Ontogenia y maduración de los linfocitos B. Función a la respuesta inmunitaria. Células plasmáticas y producción de anticuerpos. Inmunoglobulinas. Estructura molecular. Nomenclatura. Propiedades y actividades biológicas de las inmunoglobulinas. Inmunoglobulinas en los animales domésticos. Interacción antígeno-anticuerpo.

## TEMA 16.- MOLÉCULAS DE ADHESIÓN, CITOQUINAS Y QUIMIOCINAS.

Moléculas de adhesión. Definición y función. Familias. Definición de las citoquinas y las quimiocinas. Definición y clasificación. Citoquinas inflamatorias y de la respuesta natural. Citoquinas de la respuesta específica.

## TEMA 17.- ÓRGANOS Y TEJIDOS DEL SISTEMA INMUNITARIO

Órganos primarios y secundarios. Timo, medula ósea, nódulos linfáticos, bazo, MALT. Sistema circulatorio de células del sistema inmunitario: vasos linfáticos y sanguíneos.

## TEMA 18.- RESPUESTA INMUNOLÓGICA FRENTE ANTÍGENOS MICROBIANOS Y PARASITARIOS.

Antígenos microbianos y mecanismos inmunitarios frente a las infecciones de antígenos bacterianos. Estudio de los antígenos víricos y mecanismos inmunitarios frente a las infecciones víricas. Antígenos fúngicos y mecanismos inmunitarios frente a las infecciones mitóticas. Antígenos parasitarios y mecanismos inmunológicos frente a las parasitosis.

## TEMA 19.- INMUNOLOGÍA NO MICROBIANA. INMUNIDAD LOCAL Y OTROS ASPECTOS INMUNOLÓGICOS.

Mecanismos inmunitarios locales. Inmunidad frente a tumores. Inmunología de la reproducción. Inmunidad en el feto y en el neonato.

## TEMA 20.- TOLERANCIA INMUNOLÓGICA Y AUTOINMUNIDAD. CONCEPTO DE INMUNODEFICIENCIA.

Mecanismos de regulación: tolerancia inmunológica. Tolerancia en linfocitos T y B: tolerancia central y tolerancia periférica. Tolerancia materno-fetal. Mecanismos de inducción de autoinmunidad. Trastornos inmunopatológicos: Inmunodeficiencias y déficit inmunitario.

## TEMA 21.- ALTERACIONES DEL SISTEMA IMMUNE.

Reacciones de hipersensibilidad (concepto y clasificación). Hipersensibilidad de tipo I (anafiláctica o atópica). Hipersensibilidad de tipo II (citotóxica o citolítica). Hipersensibilidad de tipo III (mediante complejos). Hipersensibilidad de tipo IV (mediante células o retardada). Hipersensibilidad inespecífica.

## TEMA 22.- TÉCNICAS INMUNODIAGNÓSTICAS.

Reacciones primarias. Inmunofluorescencia. Citometría de flujo. Radioinmunoanálisis. Enzimoimmunoanálisis. Seroperfiles y la su aplicación en veterinaria. Inmunohistoquímica. Reacciones secundarias. Precipitación. Inmunodifusión. Aglutinación. Inhibición de la hemoaglutinación. Fijación del complemento. Neutralización y serumneutralización.

## TEMA 23.- SISTEMAS DE INMUNIZACIÓN

Vacunas y antiserumterapia. Tipos de vacunas. Problemas diagnósticos post-vacunales. Nuevas estrategias en la elaboración de vacunas. Inmunomoduladores.



## Actividades prácticas

- Práctica 1. El laboratorio de microbiología. Manejo de material y microorganismes. Actitud de trabajo.
- Práctica 2. Tinciones diferenciales.
- Práctica 3. Recuento de bacterias per la técnica del Número Más Probable
- Práctica 4. Recuento de bacterias por filtración con membrana.
- Práctica 5. Recuento de aerobios mesófilos por banco de diluciones
- Práctica 6. Observación y clasificación de mohos
- Práctica 7. Antibiograma
- Práctica 8. Uso de pruebas bioquímicas para la identificación de enterobacterias.
- Práctica 9. Caracterización de microorganismos: tipos de hemólisis, pruebas de la catalasa y coagulasa
- Práctica 10. Histología del sistema inmunitario
- Práctica 11. Técnicas inmunológicas para medir la respuesta inmune humoral y celular
- Práctica 12. Reacciones de hipersensibilidad.
- Práctica 13. Vacunas.

## Ejes metodológicos de la asignatura

El desarrollo de la asignatura se estructura mayoritariamente en clases teóricas, prácticas de laboratorio y seminarios. Las clases teóricas se impartirán dentro del horario establecido para la asignatura y mayoritariamente serán expositivas. En algunos temas se planteará como Actividad Dirigida la ampliación del contenido; en estos casos el estudiante deberá de realizar un trabajo siguiendo las pautas facilitadas. El conocimiento teórico se consolidará mediante el análisis de casos. Si se produce un repunte de la Covid-19 las clases teóricas podrán realizarse en formato virtual y se respetarán las instrucciones que determinen las autoridades sanitarias y/o la Universidad.

Las *prácticas de laboratorio* son **obligatorias**; por tanto, de realización imprescindible para poder aprobar la asignatura. Una parte de estas se realizarán de forma intensiva durante una semana, que estará programada en el horario. Las prácticas de laboratorio serán presenciales y durante la realización se aplicarán las medidas de seguridad que dicten las autoridades sanitarias y la Universidad.

Es OBLIGATORIO que las y los estudiantes lleven el siguiente equipo de protección individual (EPI) en el transcurso de las prácticas docentes:

- Bata de laboratorio blanca unisex
- Guantes de protección química / biológica

## Plan de desarrollo de la asignatura

| Tipo<br>Actividad | Descripción resumida de la actividad<br>(Título del tema o actividad práctica) | Dedicación (hores) | Semana |
|-------------------|--|--------------------|--------|
|                   |  |                    |        |

|      |   |    |     |
|------|---|----|-----|
| TEO  | T1. Introducción. El mundo microbiano           | 1  | 1   |
| TEO  | T2. Morfología y estructura de las bacterias    | 4  | 1/2 |
| TEO  | T3. Nutrición, metabolismo y cultivo microbiano | 2  | 2   |
| TEO  | T4. Crecimiento bacteriano                      | 2  | 2/3 |
| TEO  | T5. Taxonomía bacteriana                        | 4  | 3/4 |
| TEO  | T6. Hongos                                      | 2  | 4   |
| TEO  | T7A. Virus: generalidades                       | 2  | 4/5 |
| SEM  | T7B. Virus animales                             | 2  | 5   |
| PLB* | P1 a P7   | 9* | 5   |
| TEO  | T8. Control microbiano                          | 2  | 5   |
| ACD  | Trabajo   |    |     |
| TEO  | T9. Ecología de las infecciones microbianas     | 2  | 6   |
| TEO  | T10. Introducción Immunología                   | 1  | 7   |
| TEO  | T11. Órganos y tejidos del sistema inmunitario. | 2  | 8   |
| TEO  | T12. Inmunidad innata                           | 2  | 9   |
| TEO  | T13. Complemento                                | 2  | 10  |
| TEO  | T14. Linfocitos B e Inmunoglobulinas ...        | 2  | 10  |
| PRA  | P10   | 2  | 11  |
| TEO  | T15. APCs y MHC                                 | 2  | 12  |

|     |  |   |    |
|-----|--|---|----|
| PRA | P8-P9  | 3 | 12 |
| PRA | P11  | 2 | 13 |
| TEO | T16. Linfocitos T y TCR                                  | 1 | 13 |
| TEO | T17. Moléculas de adhesión, citoquinas y quimioquinas... | 1 | 13 |
| PRA | P12.   | 2 | 14 |
| TEO | T18. Respuesta a patógenos                               | 2 | 15 |
| TEO | T19. Tolerancia e inmunopatología                        | 2 | 16 |
| PRA | P13.   | 2 | 16 |

|                         |                               |                |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|
| TEO: teoría;            | PRO: Problemes i casos        | SEM: Seminari; |
| INF: Informàtica;       | CAM: Camp;                    | VIS: Visites;  |
| ACD: Activitat dirigida | LAB: Pràctiques de laboratori |                |

## Sistema de evaluación

- Habrà tres proves escrites que supondrán un 60% de la nota global (25%, 10% i 25%).
- Las pràctiques de laboratori son obligatorias e imprescindibles para poder realizar los exàmenes de teorìa. En ellas se valorarà el trabajo realizado durante su ejecuci3n y el informe de los resultados y conclusiones. Tendrán un 25 % del peso global de la nota.
- El anàlisis de casos supondrà un 15% del total.

### Observaciones

Para superar la evaluaci3n es imprescindible que se cumplan tres condiciones:

- haber realizado las pràctiques de laboratori,
- obtener como mìnimo 5/10 en el conjunto de las pruebas escritas (con un mìnimo de 4/10 en cada prueba individual)
- obtener como mìnimo un 5/10 en la nota global.

Si el o la estudiante plagia algún trabajo o la memoria de prácticas suspenderá **la asignatura** con un cero (0) sin opción a recuperación.

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica

MADIGAN, M.T., MARTINGO, J.M. y otros 2015. "Brock. Biología de los Microorganismos" 14 ed. Pearson Educación, S.A.

PRESCOTT, L.M., HARLEY, J.P. i KLEIN, D.A. 1999. "Microbiología" McGraw-Hill.

MACLACHLAN, N.J. DUBOVI, E.J., y otros (ED) 2016 "Fenner's Veterinary Virology" (Fifth Edition). Elsevier Inc.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K y otros 2018 "Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias" 2 Ed traducida. Editorial Acribia.

MAHY, B.W.J. i VAN REGENMORTEL, M.H.V. (Ed) 2010 "Desk Encyclopedia of Animal and Bacterial Virology". Academic Press, Elsevier

JANEWAY C. A., P. TRAVERS, M. WALPORT, J. D. CAPRA. Immunobiología. El sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad. Masson, Barcelona, 2ª edición, 2003.

ABBAS A., W. LICHTMAN, R. POBER. Inmunología Celular y Molecular. 6ª edición, traducida. McGraw- Hill- Interamericana, 2008.

TIZARD I. Inmunología Veterinaria. 10ª edición, traducida. ELSEVIER, 2019

### Bibliografía complementaria

ALLAERT, C. i ESCOLÀ, M. 2002. "Métodos de análisis microbiológicos de los alimentos" Diaz de Santos  
BERGEY'S MANUAL OF SYSTEMATIC BACTERIOLOGY. 2001. Springer

CARRASCO, L. i ALMENDRAL DEL RIO, J.M 2006 "Virus patógenos" Ed. Hélice

FLINT, S.J.; ENQUIST, L.W.; RACANIELLO, V.T. 2015 "Principles of Virology" ASM Press

SAMSON, R.A.; HOEKSTRA, E.S.; FRISVAD, J.C. i FILTENBORG, O. 2000. "Introduction to food- and airborne fungi". Centraalbureau voor Schimmelcultures.

FLINT, S.J.; ENQUIST, L.W.; RACANIELLO, V.T. 2015 "Principles of Virology" ASM Press