

# Bacterias y Salud: La importancia de conocerlas y controlar su crecimiento



Cuaderno del Estudiante



Agueda Fdz. de Aránguiz

Karmele Colom

## A. CONTEXTO DE LA ASIGNATURA Y POSIBLE PROYECTO

### A.1. DATOS GENERALES

La asignatura “Microbiología y Parasitología General” se enmarca en el 2º curso del Grado de Farmacia y en el 2º curso del Grado de Nutrición Humana y Dietética. Se comenzó a impartir, por primera vez, en el 2º cuatrimestre del curso académico 2011-12. Es una de las asignaturas “compartidas” entre los dos grados anteriormente mencionados.

A continuación, se especifican las características generales del contexto de la asignatura:

- a) **Grados:** Farmacia / Nutrición Humana y Dietética (NHD)
- b) **Módulo al que pertenece:** Biología en el Grado de Farmacia y Formación Básica en el Grado de NHD
- c) **Nombre de la asignatura:** Microbiología y Parasitología General
- d) **Departamento:** Inmunología, Microbiología y Parasitología
- e) **Número ECTS de asignatura:** 6
- f) **Nº de alumnos:**
  - **Farmacia Castellano: 89**
  - **Farmacia Euskera: 58**
  - **NHD Castellano: 29**
  - **NHD Euskera: 27**
- g) **Semestre a impartir:** segundo semestre del 2º curso
- h) **Horas/semana:** 3 teóricas
- i) **Modalidades docentes:** magistral (45 h) (\*), prácticas de laboratorio (15h)

**(\*) A pesar de que en GAUR no figuran grabadas horas de Prácticas de Aula, el Vicedecano de Ordenación Académica (según conversación mantenida con él) nos buscará horas y aulas libres (5 horas) para poder desdoblar los grupos de 89 y 85 alumnos respectivamente, quedando claro que esas horas “oficialmente” no van a figurar en el encargo docente ni del departamento ni de las profesoras implicadas.**

El número de alumnos por modalidad docente es la siguiente:

Magistral: Castellano / 2 grupos:

- Farmacia 89 alumnos
- NHD 29 alumnos; Euskera / 1 grupo
- Farmacia + NHD : 85 alumnos (58 de Farmacia +27 de NHD)

Prácticas de laboratorio: 9 grupos de 25 alumnos máximo (5 grupos de castellano y 4 de euskera)

## A.2. TEMARIO

### PROGRAMA TEÓRICO

#### BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA

1. **Generalidades de la microbiología.** Concepto y contenido de la Microbiología. Desarrollo histórico de la Microbiología. La relevancia de la Microbiología. El futuro de la Microbiología.
2. **Naturaleza y posición de los microorganismos en el sistema biológico.** Relaciones filogenéticas. Dominios: Bacteria, Archea y Eukarya. Características generales de los microorganismos eucariotas y procariotas.
3. **Visualización de los microorganismos.** Aplicaciones de la microscopía en Microbiología y Parasitología. Preparación y tinción de muestras.

#### BLOQUE II. BACTERIOLOGÍA

##### La célula bacteriana: estructura y función.

4. **Morfología bacteriana. Pared celular.** Tamaño, morfología y agrupación. Organización de la célula procariota. Pared celular de Bacterias: estructura y función. Tinción de Gram. Pared celular de Arqueas.
5. **Membrana y citoplasma.** Membrana citoplasmática de Bacterias: estructura y función. Membrana citoplasmática de Arqueas. Citoplasma: ribosomas, y cuerpos de inclusión.
6. **Material genético y división celular.** Información genética: cromosoma bacteriano y plásmidos. Replicación del cromosoma bacteriano.
7. **Otras estructuras.** Flagelos. Respuestas sensoriales. Pelos y fimbrias. Cápsula, capa mucosa, glicocálix y capa S. Endospora bacteriana.

##### a) La célula bacteriana: nutrición, metabolismo y crecimiento bacteriano

8. **Nutrición y cultivo bacteriano.** Requerimientos nutricionales. Factores de crecimiento. Tipos nutricionales de microorganismos. Captación y transporte de nutrientes. Clasificación de los medios de cultivo. Métodos de aislamiento y obtención de cultivos puros. Mantenimiento de los cultivos. Colecciones de cultivos.

- 9. Metabolismo bacteriano. Obtención de energía.** Microorganismos Quimiotrofos: fermentación, respiración aerobia y anaerobia, cadena de transporte de electrones de los microorganismos. Microorganismos que realizan fotosíntesis oxigénica y anoxigénica.
- 10. Crecimiento bacteriano.** Crecimiento individual: división celular. Crecimiento poblacional. Crecimiento discontinuo: curva de crecimiento. Métodos para medir el crecimiento. Crecimiento continuo.
- 11. Factores que afectan al crecimiento bacteriano.** Temperatura, pH, solutos y actividad del agua, concentración de oxígeno, presión osmótica y radiación.
- 12. Taxonomía bacteriana.** Clasificación, nomenclatura e identificación. Rangos taxonómicos. Concepto de especie. Sistemas de clasificación: clasificación fenética, taxonomía numérica, clasificación filogenética. El Manual de Bergey.

### **BLOQUE III. VIROLOGÍA**

- 13. Organismos acelulares:** Propiedades generales de los virus. Estructura, tamaño, simetría. Información genética. Taxonomía viral.  
Otras partículas acelulares: viroides y priones.
- 14. Multiplicación vírica.** Cultivo de virus. Curva de crecimiento. Multiplicación de bacteriofagos: ciclo lítico, ciclo lisogénico. Multiplicación de virus animales.

### **BLOQUE IV. MICOLOGÍA**

- 15. Estructura y morfología de los hongos.** Estructura celular. Estructura vegetativa: hongos, levaduras. Hongos dimórficos. Propiedades fisiológicas.
- 16. Crecimiento y clasificación de los hongos.** Cultivo y Crecimiento. Ciclos de reproducción sexual y asexual. Tipos de esporas. Clasificación de los hongos.

### **BLOQUE V. GENÉTICA MICROBIANA**

- 17. Mutación y recombinación genética de microorganismos.** Detección y selección de mutantes. Test de Ames. Elementos genéticos transferibles: Plásmidos, Secuencias de inserción, Transposones e Integrones.  
Genética Viral.

18. **Técnicas de Genética bacteriana in vivo.** Transferencia de material genético entre bacterias: Transformación. Transducción. Conjugación mediada por plásmidos y movilización del cromosoma.
19. **Técnicas de Genética bacteriana in vitro.** Nociones básicas sobre la modificación genética de los microorganismos y sus aplicaciones.

#### **BLOQUE VI. CONTROL DE LOS MICROORGANISMOS**

20. **Control de los microorganismos. Agentes físicos.** Esterilización y desinfección. Cinética de la muerte microbiana. Calor, Bajas temperaturas, Filtración, Radiación.
21. **Control de los microorganismos. Agentes químicos.** Desinfectantes y antisépticos. Fenoles y derivados fenólicos, Alcoholes, Halógenos, Compuesto de amonio cuaternario, Metales pesados, Aldehídos, Gases esterilizantes, Valoración de desinfectantes.
22. **Antimicrobianos: conceptos generales y resistencias.** Historia de la quimioterapia. Toxicidad selectiva. Origen de los antimicrobianos. Espectro de acción. Mecanismo de acción. Valoración de los antimicrobianos. Resistencia a los antimicrobianos.

#### **BLOQUE VII. RELACIONES MICROORGANISMO-HOSPEDADOR**

23. **Microbiota del ser humano.** Microbiota residente y transeúnte. Infección y enfermedad infecciosa. Factores que determinan la microbiota. Localización de la microbiota.
24. **Patogenia bacteriana.** Patogenicidad y virulencia. Entrada en el organismo humano. Colonización, adhesión e invasión. Acción patógena: destrucción tisular, toxinas.
25. **Interacción virus-célula huésped.** Infecciones citocidas y daño celular. Infecciones por virus persistentes, latentes y lentos. Virus y cáncer.
26. **Mecanismos microbianos de evasión de la respuesta inmune.** Evasión de la respuesta inmune innata y adaptativa.

**27. Epidemiología de las enfermedades infecciosas.** Reservorio. Fuente de la infección. Mecanismos de transmisión. Poblaciones susceptibles. El sujeto portador. Profilaxis de las enfermedades infecciosas. Epidemiología molecular.

#### **BLOQUE VIII. PARASITOLOGIA GENERAL**

**28. Asociaciones interespecíficas de los seres vivos:** simbiosis. Diferentes tipos de asociaciones simbióticas: mutualismo, comensalismo y parasitismo. Foresia. Distribución de los parásitos. El hospedador, sus tipos. Tipos de parásitos. Pseudoparasitismo. Concepto de zoonosis. Importancia actual de los parásitos.

**29. Fases del parasitismo.** Concepto de adaptabilidad. Características de la vida parasitaria. Características de la reproducción en los parásitos.

**30. Evolución, filogenia y taxonomía.**

**31. Ecología parasitaria.** Hábitats y medio ambiente de los parásitos.

**32. Relación hospedador-parásito.** Acciones del parásito sobre el hospedador. Evasión de la respuesta inmunitaria.

#### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

1. Preparación de medios de cultivo.
2. Técnicas de siembra de microorganismos en medios de cultivo sólidos y líquidos.
3. Aislamiento y cultivo de bacterias: utilización de medios nutritivos, selectivos y diferenciales. Cultivo puro.
4. Visualización de los microorganismos en el microscopio: utilización del microscopio, visualización en fresco (gota pendiente, montaje húmedo), tinciones (tinción de Gram, tinción negativa, tinción de esporas, tinción de corpúsculos metacromáticos).
5. Valoración de desinfectantes
6. Control del crecimiento microbiano. Efecto de distintos tratamientos físicos (refrigeración, congelación, pasteurización, esterilización por autoclave y filtración) sobre los microorganismos.

7. Estudio de la microbiota normal del personal manipulador. Microbiota de la cavidad oral y de la piel. Determinación del estado de portador de *Staphylococcus aureus*.
8. Microorganismos en el medio ambiente.
9. Aislamiento y Visualización de mohos y levaduras

### **A.3. COMPETENCIAS**

#### **A.3.1. Competencias del Módulo de Biología (MB) (Grado de Farmacia)**

- MB1. Conocer las estructuras de las biomoléculas y sus transformaciones en la célula.
- MB2. Desarrollar habilidades relacionadas con el uso de los efectos beneficiosos de las plantas medicinales y comprender los riesgos sanitarios asociados con su mal uso.
- MB3. Estimar los riesgos biológicos asociados a la utilización de sustancias y procesos de laboratorios implicados.
- MB4. Comprender la relación entre el ciclo de vida de los agentes infecciosos y las propiedades de los principios activos.
- MB5. Desarrollar las habilidades para identificar dianas terapéuticas y de producción biotecnológica de fármacos, así como de uso de la terapia génica.
- MB6. Conocer y comprender el control microbiológico de los medicamentos.
- MB7. Conocer las propiedades de las membranas celulares y la distribución de fármacos.
- MB8. Conocer la naturaleza y comportamiento de agentes infecciosos.
- MB9. Conocer las principales rutas metabólicas que intervienen en la degradación de fármacos.
- MB10. Conocer las plantas medicinales: diversidad botánica, fisiología, uso y gestión.

#### **A.3.2. Competencias del Módulo de Formación Básica (MFB) (Grado de Nutrición Humana y Dietética)**

- MFB1. Conocer los fundamentos químicos, bioquímicos y biológicos de aplicación en nutrición humana y dietética.
- MFB2. Conocer la estructura y función del cuerpo humano desde el nivel molecular al organismo completo en las distintas etapas de la vida.
- MFB3. Conocer la estadística aplicada a Ciencias de la Salud.

- MFB4. Conocer la evolución histórica, antropológica y sociológica de la alimentación, la nutrición y la dietética en el contexto de la salud y la enfermedad.
- MFB5. Conocer los distintos métodos educativos de aplicación en ciencias de la salud, así como las técnicas de comunicación aplicables en alimentación y en nutrición humana.
- MFB6. Conocer las bases y fundamentos de la alimentación y la nutrición humana.
- MFB7. Adquirir habilidades de trabajo en equipo como unidad en la que se estructuran de forma uni o multidisciplinar e interdisciplinar los profesionales y demás personal relacionados con la evaluación diagnóstica y tratamiento de dietética y nutrición.
- MFB8. Describir los fundamentos antropológicos de la Alimentación Humana. Describir y argumentar las desigualdades culturales y sociales que pueden incidir en los hábitos de la alimentación.
- MFB9. Conocer las bases psicológicas y los factores biológicos y psicosociales que inciden en el comportamiento humano.
- MFB10. Conocer los fundamentos de Microbiología y Parasitología.

### **A.3.3. Competencias Específicas de la Asignatura**

- A1. Interpretar la estructura, crecimiento y los cambios genéticos de las células procariotas.
- A2. Explicar la naturaleza diferencial de los organismos acelulares (virus, viroides y priones) en cuanto a su estructura y modo de replicación.
- A3. Analizar las características generales más importantes de los microorganismos eucariotas, fundamentalmente las relacionadas con la alimentación.
- A4. Comprender los mecanismos implicados en los cambios genéticos que pueden experimentar los microorganismos (mutaciones y transferencia genética) así como la utilización de éstos en biotecnología.
- A5. Conocer los principales mecanismos de control para la inhibición, destrucción o eliminación de las poblaciones microbianas
- A6. Analizar la relación de los microorganismos con el ser humano en el estado de salud y enfermedad (patogenia, defensas inespecíficas, defensas específicas).
- A7. Adquirir la destreza básica para el manejo de los microorganismos.
- A8. Comprender las bases del fenómeno del parasitismo, sus fases, su relación con una evolución adaptativa, sus aspectos ecológicos y de relación hospedador-parásito.



- A9. Tener un concepto actualizado de la importancia de las parasitosis en el momento actual en todo el mundo y su relación con la salud humana así como adquirir un conocimiento básico de la taxonomía parasitaria, útil para cursos posteriores

#### A.3.4. Competencias Transversales de la Asignatura

- A10. Comunicación escrita
- A11. Trabajo en equipo

#### A.3.5. Relación entre las Competencias Específicas de la Asignatura y los Módulos

COMPETENCIAS DEL MÓDULO DE BIOLOGIA (MB) <b>FARMACIA</b>	COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA
MB1	
MB2	
MB3	A7
MB4	A5
MB5	A4
MB6	
MB7	
MB8	A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,A9
MB9	
MB10	

COMPETENCIAS DEL MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA (MFB) <b>(NHD)</b>	COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA
MFB1	A1, A2, A6, A8
MFB2	
MFB3	A6, A9
MFB4	
MFB5	
MFB6	
MFB7	

MFB8	
MFB9	
MFB10	A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,A9

## B. ÁREA DEL TEMARIO ELEGIDA PARA LA APLICACIÓN DEL ABP

Los alumnos trabajarán a través del ABP un bloque de temas teóricos y prácticos que en conjunto representan el 40% de la asignatura. En concreto se abordarán los siguientes temas:

- Morfología y estructura de las bacterias (tema 4, 7: endospora bacteriana).
- Nutrición, crecimiento y metabolismo de las mismas (8, 9, 10 y 11).
- Control de los microorganismos (tema 20, y la parte de toxicidad selectiva y mecanismos de acción del tema 22).
- Por último, se abordarán los aspectos más importantes de la epidemiología de las enfermedades infecciosas, como son el reservorio/fuente de infección, los mecanismos de trasmisión y la población susceptible (tema 27).
- Todos estos aspectos teóricos se complementan con las prácticas de laboratorio nº 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

La idea es establecer un hilo conductor general entre algunos temas del programa, que les haga relacionar conceptos importantes de la asignatura con una situación real en la que tengan que aplicar lo aprendido.

### B.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ESTRUCTURANTE

El escenario es una intoxicación alimentaria de causa infecciosa que afecta a un grupo de personas simultáneamente. Nos parece importante que el alumno se plantee la siguiente cuestión:

#### **¿Cómo puedo intervenir en el control de la colonización y multiplicación microbiana?**

Algunas de las causas más frecuentes en este panorama son las bacterias, y pretendemos que nuestros alumnos lleguen a la conclusión de que el agente que ha originado la intoxicación es precisamente una de ellas, y se planteen la necesidad de saber algo más sobre estos microorganismos.

### EL VIAJE DE KOLDO Y SOFÍA

Koldo, estudiante de la Facultad de Farmacia, estaba feliz porque por fin, después de vender tantas camisetas, lotería y bombones, salía con sus compañeros de facultad de viaje de estudios al Caribe. Calor, playas, buceo, caipiriña... Además, estaba entusiasmado porque al final su novia Sofía, estudiante de periodismo, se animó a ir con él. Las expectativas no podían ser mejores. Salieron desde Bilbao con destino a Punta Cana. El vuelo era largo y todo iba bien, pero cinco horas después de iniciado el vuelo, la mayor parte de los pasajeros, incluyendo Koldo, Sofía y muchos de sus amigos, presentaron náuseas, vómitos y algunos incluso diarrea. Las colas para el uso de los baños se prolongaban por los pasillos del avión. Las azafatas repartían sin cesar bolsas desechables. Cuando llegaron a su destino, todos estaban extenuados, menos tres de sus compañeros que, por miedo a volar, habían tomado una pastilla para dormir y lo hicieron profundamente durante todo el trayecto. Estos últimos, observando con estupor el estado calamitoso de sus compañeros, se dirigen a Koldo para preguntarle, *¿Por qué vosotros estáis tan mal y nosotros no? ¿Cómo se puede saber lo que ha ocurrido? ¿Es culpa de la compañía? ¿Podemos continuar el viaje?*

A la vez que van resolviendo los distintos interrogantes, tendrán la oportunidad en el laboratorio de preparar medios de cultivo bacterianos, aislar y cultivar bacterias, visualizarlas al microscopio y comprobar cómo diferentes tratamientos físicos y químicos afectan al crecimiento de estos microorganismos. Por último, comprobarán, también en el laboratorio, la importancia de los portadores asintomáticos y de los manipuladores de alimentos en la transmisión de estos microorganismos.

#### B.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La microbiología y parasitología general es una asignatura que trabaja con unos conceptos básicos muy importantes para cimentar la formación tanto de los Farmacéuticos como de los Dietistas/Nutricionistas. El conocimiento de las características más generales de los microorganismos es fundamental para comprender cómo éstos no sólo son los protagonistas de las enfermedades infecciosas, sino que también pueden estar implicados en el deterioro de materiales y alimentos<sup>1,2</sup>. Por otra parte, y no menos importante, está el uso beneficioso de los microorganismos, tanto en la industria alimentaria (manipulación y producción de alimentos)<sup>3</sup> como en la industria farmacéutica<sup>4</sup> (producción de fármacos).

1. Competencia G9 del Grado de Farmacia
2. Competencias G 11 y G28 del Grado de NHD
3. Competencia G11 del Grado de NHD
4. Competencia G12 del Grado de Farmacia y G27 del Grado de NHD

El problema estructurante aborda, desde la perspectiva infecciosa, es decir, desde la “cara perjudicial” de las bacterias, la necesidad de adquirir no sólo conceptos básicos como estructura, nutrición y crecimiento, sino también las habilidades necesarias para trabajar con bacterias en el laboratorio, evitando las contaminaciones y teniendo en cuenta los riesgos que el profesional asume cuando trabaja con muestras biológicas<sup>5</sup>. Todos estos conceptos y habilidades son requisitos previos imprescindibles para establecer e implementar métodos de esterilización, desinfección, tratamiento antimicrobiano y prevención; en definitiva, hablamos del control de las enfermedades infecciosas. En este sentido, se cumple la máxima *“Para vencer al enemigo, primero hay que conocerlo bien”*

Pero sin duda, esos mismos conceptos básicos serán importantes para trabajar con las bacterias desde su perspectiva beneficiosa, su “cara más benévola”, aspecto que muchos de nuestros futuros graduados tendrán la oportunidad de manejar desde su trabajo en la industria farmacéutica y/o alimentaria.

### **B.1.2. OBJETIVOS DE ENSEÑANZA**

El estudiante es consciente antes del inicio de la asignatura de que los microorganismos, en concreto las bacterias, van a ser protagonistas importantes de la vida profesional de un Farmacéutico o de un Dietista/Nutricionista, no sólo como agentes causantes de una gran diversidad de patología infecciosa, sino como agentes beneficiosos para el hombre. Sin embargo, en el 2º curso de sus respectivos grados, no tienen los conocimientos básicos necesarios para comprender los aspectos biosanitarios de la Microbiología Clínica y de la Microbiología e Higiene Alimentaria.

#### ***¿Qué nos gustaría que aprendieran los alumnos?***

Creemos que nuestros alumnos deben conocer la estructura de las bacterias y, en concreto, aprender a diferenciar las bacterias en base a uno de sus elementos estructurales más importantes, como es la pared celular. El tipo de pared condiciona, para empezar, la nomenclatura. Hablamos de bacterias Gram (+) y Gram (-) haciendo referencia a cómo se comportan en una tinción donde el elemento que se tiñe es la pared y, por lo tanto, basado en su estructura y composición, se tiñen de una manera o de otra.

Por otra parte, y no menos importante, la pared es el punto diana dónde inciden algunos de los compuestos antimicrobianos más utilizados y, además, las bacterias pueden volverse resistentes a dichos fármacos por cambios en la pared.

Nuestros alumnos deben saber que algunas bacterias tienen capacidad de sobrevivir a condiciones medioambientales adversas y a muchos agentes desinfectantes. Esto les proporciona una ventaja selectiva muy importante y puede suponer un problema de control sanitario. Esta supervivencia viene dada por la posibilidad de generar esporas mediante un proceso conocido como endoesporulación bacteriana, al que pretendemos que nuestros alumnos se acerquen a través del problema planteado.

El problema también pretende que los alumnos aprendan que cuando una bacteria coloniza un determinado medio, el tipo de metabolismo, las condiciones de crecimiento, así como el tipo de nutrientes que va a tener a su disposición, van a condicionar un hecho tan importante como es su proliferación y alcanzar un número de bacterias suficiente como para generar una enfermedad. El control de estas condiciones impedirá que la bacteria alcance una dosis infectiva suficiente y, por tanto, comportarse como patógena.

Por último, el deber de todo profesional del área biosanitaria es colaborar en el control de las enfermedades transmisibles, para lo que es imprescindible conocer los eslabones de la cadena epidemiológica (reservorio/fuente de infección, mecanismos de transmisión y población susceptible) y así poder incidir en las medidas preventivas más importantes en cada uno de los eslabones.

Una de las ventajas importantes que creemos que aporta este problema estructurante es el hecho de que puede ser igualmente un problema-escenario válido, no solo para las titulaciones que nosotras proponemos, sino también para otras titulaciones biosanitarias afines, como Medicina, Enfermería, Biología y Veterinaria.



# Bacterias y Salud: La importancia de conocerlas y controlar su crecimiento

## Cuaderno del Estudiante

**Águeda Fdz. de Aránguiz Guridi**

**Karmele Colom**

**Dpto. Inmunología, Microbiología y Parasitología**

**Facultad de Farmacia**

## DISEÑO DEL ABP: LISTADO DE ACTIVIDADES, TIEMPO DE DEDICACIÓN, EVALUACIÓN Y CRONOGRAMA

Diseño ABP	% del Programa	Horas del Estudiante Total (T) Presenciales (P) No presenciales (NP)	Horas del Profesor Presenciales (P) Tutoría (Tu)	Evaluación	Fecha de implementación
<b>Nº 1.</b> Presentación de la Asignatura y de la Metodología ABP. Sistema de evaluación.	1,5%	T: 1h. 30 min P: 1h. NP: 30 min	P: 1 h	Portafolio	Semana 1: M (1h).
<b>Nº 2.</b> Presentación y análisis del Problema/Escenario: <i>El viaje de Koldo y Sofía.</i>		T: 1h. P: 1 h	P: 1h	Portafolio	Semana 1: PA (1h)
<b>Nº 3.</b> Se determinará en la actividad correspondiente	6,5%	T: 8 h y 35 min P: 3 h y 20 min NP: 5 h y 15 min.	P: 3 h y 20 min (2 h de PL por cada grupo de prácticas (5 grupos))	Portafolio 1º Entregable Evaluación Individual teórico-práctica Rúbrica de actitud en PL	Semana 2: M (20 min), PA (1h), PL (2h)
<b>Nº 4.</b> Se determinará en la actividad correspondiente	11,5%	T: 9 h P: 4 h NP: 5 h	P: 4 h (2 h de PL por cada grupo de prácticas (5 grupos))	Portafolio 2º Entregable Evaluación Individual teórico-práctica Rúbrica de actitud en PL	Semana 4: M (1h) Semana 5: PA (1h), PL (2h)
<b>Nº 5.</b> Se determinará en la actividad correspondiente	18,3%	T: 19 P: 11 h NP: 8 h	P: 11 h (7h de PL por cada grupo de prácticas (5 grupos))	Portafolio 3º y 4º Entregables Evaluación Individual teórico-práctica Rúbrica de actitud en PL	Semanas 6 y 7: M (1) y PA (1h) Semanas 8 y 10: M (1h), PA (1h) y PL (7h)
<b>Nº 6.</b> Se determinará en la actividad correspondiente	2,2%	T: 4 h y 35 min P: 1 h y 35 min NP: 3 h	P: 1h y 15 min	Portafolio 5º Entregable Evaluación individual teórica	Semana 11: M (1h y 35 min)
<b>TOTAL 6 Actividades</b>	40%	43 h y 40 min (incluidas las PL)	64 h y 35 min (incluidas las PL)		

M: magistral; PA: Práctica de aula; PL: Práctica laboratorio

## ACTIVIDAD Nº 1: PRESENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA ABP AL ALUMNADO

### ¿Es importante el conocimiento de los microorganismos para un Farmacéutico / Nutricionista?

**Tiempo estimado:** 1h y 30 min; Presencial: 1 h; No presencial: 30 min.

**Grupo completo**

**Semana: 1**

**Tipo de actividad:**

Esta actividad se realizará en la presentación de la asignatura

**Competencias:** A5

#### Objetivos de Aprendizaje:

El estudiante debe ser consciente antes del inicio de la asignatura de que los microorganismos, en concreto las bacterias, van a ser protagonistas importantes de la vida profesional de un Farmacéutico o de un Dietista/Nutricionista, no sólo como agentes causantes de una gran diversidad de patología infecciosa sino como agentes beneficiosos para el hombre.

#### Recursos de Aprendizaje:

- Roles y normas habituales de dinámica de trabajo cooperativo.

#### Evaluación:

- Portafolio. Deberán incluir la composición de grupo, el rol adjudicado a cada miembro del grupo y las normas de trabajo en equipo.



## Presentación de la metodología ABP al alumnado

### Semana 1

- Para mayor interacción inicial y comprensión de la validez y utilidad de la metodología a desarrollar, dicha presentación se acompañará con una lluvia de ideas (en parejas, deberán escribir en un papel una sola respuesta) y posterior debate en grupo grande en torno a la siguiente pregunta: **(Presencial: 30 min)**

#### *¿Es importante el conocimiento de los microorganismos para un Farmacéutico/Nutricionista?*

- El profesor expondrá las características metodológicas que fundamentarán el abordaje de los temas elegidos a través de ABP, la dinámica de trabajo individual y en grupo, así como el sistema y criterios de evaluación **(Presencial: 30 min)**
- Se indicará al alumnado que dicho sistema consistirá en:
  - 1) Entrega de un portafolio
  - 2) Cinco Entregables
  - 3) Evaluación individual (evaluación teórico-práctica).

*Los criterios de evaluación del ABP se presentan resumidos en el Anexo I a continuación de esta actividad.*

#### **1. EL PORTAFOLIO** deberá incluir:

Cada grupo deberá confeccionar un portafolio con la descripción de los siguientes elementos:

- a) Diseño del trabajo en equipo:
  - Composición
  - Normas del grupo
  - Diseño de distribución de roles
- b) Actividades realizadas, tareas llevadas a cabo y su resolución.
- c) Especificación de las correcciones/modificaciones realizadas a las resoluciones inicialmente tomadas.
- d) Especificación de los objetivos de aprendizaje obtenidos y su organización.
- e) Co-evaluación del grupo: comportamiento profesional, contribución al proceso del grupo y contribución a los contenidos del grupo

#### **2. ENTREGABLES:** reflejarán los resultados del trabajo en grupo realizado en cada actividad. La evaluación de los entregables de grupo será de tipo formativa en la que se ofrecerá un *feed-back* a los estudiantes, indicando los aspectos a mejorar y cómo.

Los criterios de evaluación de los entregables se especificarán en la actividad correspondiente.

- **Tarea 1.** Se procederá a la **formación de grupos de 5 estudiantes** y elegirán los roles y las posibles normas de funcionamiento del grupo que entregarán a lo largo de la semana a la profesora.  
**(No presencial: 30 min)**

## **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 1**

- **Portafolio:** Cada grupo deberá confeccionar un portafolio con los criterios descritos en el Anexo de la Actividad 1.

## ANEXO I. EVALUACIÓN DEL ABP

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PORTAFOLIO

#### A.- Diseño del trabajo en equipo

A.1.- Establece las normas de comportamiento de forma clara y consensuada.

A.2.- Se especifican la metodología del trabajo del grupo, con definición de los roles de los miembros del grupo

#### B.- Actividades realizadas, tareas llevadas a cabo y su resolución.

B.1.- Lleva a cabo todas las actividades propuestas con realización de las tareas correspondientes de forma adecuada.

B.2.- Las soluciones a las tareas están bien fundamentadas conceptualmente, con respuestas claras, justificadas y reflexivas.

B.3.- Se especifican las correcciones/modificaciones a las resoluciones iniciales tras el análisis de los resultados discutidos en grupo grande.

#### C.- Objetivos de aprendizaje y su organización.

C.1.- Se expresan los objetivos de aprendizaje alcanzados de forma clara.

C.2.- Los objetivos de aprendizaje están bien organizados y secuenciados.

*Valoración: cada ítem tiene un valor de 1 a 10 (1-2: pobre; 3-4: insuficiente; 5-6: aceptable; 7-8: bueno; 9-10: excelente)*

**D.- Co-evaluación del grupo:** la calificación correspondiente a este apartado supondrá un 8% sobre la nota final.

RUBRICA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN GRUPO				
RESPONSABILIDAD	EXCELENTE (3)	BUENO (2)	SATISFACTORIO (1)	DEFICIENTE (-1)
1. Es puntual y respetuoso con el calendario de trabajo del grupo (Nivel 1)	Siempre	Asiste a todas las reuniones en fecha pero no es puntual.	No asiste a las reuniones en fecha y hora pero está en contacto con todos	Ni asiste ni se preocupa por el trabajo
2. Prepara previamente las sesiones de trabajo del grupo (Nivel 1)	Siempre	Casi siempre	Alguna vez	Nunca
3. Muestra esfuerzo y mejora (Nivel 2)	Siempre	Casi siempre	Se esfuerza y se preocupa por alcanzar un mínimo.	Nunca
<b>APRENDIZAJE</b>				
4. Contribuye al aprendizaje del grupo (Nivel 1)	Siempre	Habitualmente	Alguna vez	Nunca
5. Analiza críticamente la información recogida (Nivel 2)	Siempre	Casi siempre	Puntualmente	Nunca
<b>PARTICIPACIÓN</b>				
6. Sabe escuchar en el debate del grupo sin interrumpir (Nivel 1)	Siempre	Casi siempre	En ocasiones	Nunca
7. Aporta ideas al grupo (Nivel 1)	Siempre	Casi siempre	Ocasionalmente	Nunca
8. Hace y recibe críticas constructivas (Nivel 2)	Siempre	Casi siempre	Alguna vez	Nunca
9. Contribuye a la resolución de conflictos (Nivel 2)	Siempre	Casi siempre	Ocasionalmente	Nunca

GRUPO Nº:	ALUMNOS	TOTAL PUNTUACIÓN
	1. 2. 3. 4. 5.	

RUBRICA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN GRUPO					
RESPONSABILIDAD	Autoevaluación: 1	Alumno : 2	Alumno : 3	Alumno : 4	Alumno : 5
1. Es puntual y respetuoso con el calendario de trabajo del grupo (Nivel 1)					
2. Prepara previa mente las sesiones de trabajo del grupo (Nivel 1)					
3. Muestra esfuerzo y mejora (Nivel 2)					
<b>APRENDIZAJE</b>					
4. Contribuye al aprendizaje del grupo (Nivel 1)					
5. Analiza críticamente la información recogida (Nivel 2)					
<b>PARTICIPACIÓN</b>					
6. Sabe escuchar en el debate del grupo sin interrumpir (Nivel 1)					
7. Aporta ideas al grupo (Nivel 1)					
8. Hace y recibe críticas constructivas (Nivel 2)					
9. Contribuye a la resolución de conflictos (Nivel 2)					

## EVALUACIÓN DE LAS PRESENTACIONES ESCRITAS

<b>RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA LA COMUNICACIÓN ESCRITA</b>				
	<b>EXCELENTE [9-10]</b>	<b>BUENO [7-8]</b>	<b>SATISFACTORIO [5-6]</b>	<b>DEFICIENTE &lt;5</b>
<b>1. TEXTO COMPRENSIBLE , DE FÁCIL LECTURA Y ORGANIZADO EN PÁRRAFOS (Nivel 1)</b>	Texto claro y ordenado en todo el documento	Texto claro y ordenado en la mayor parte del documento	Texto claro pero desordenado en algunas partes del documento	Texto confuso y desordenado
<b>2. GRAMATICA Y ORTOGRAFÍA: faltas de ortografía, puntuación gramatical y vocabulario. (Nivel 1)</b>	Cumple con todos los indicadores requeridos	Sin faltas y vocabulario adecuado pero puntuación gramatical incorrecta en ocasiones	Sin faltas, vocabulario mejorable y puntuación gramatical incorrecta en ocasiones	Incumple con los indicadores requeridos en la mayor parte del documento
<b>3. ESTRUCTURA DEL TEXTO : título, autores, fecha, índice, objetivo, introducción, desarrollo, bibliografía. (Nivel 1)</b> <b>Resumen</b> <b>Conclusiones</b> <b>(Nivel 2)</b>	Cumple con todos los indicadores exigidos  <b>Contiene Resumen y Conclusiones adecuadas</b>	El documento no presenta introducción  <b>Contiene Conclusiones adecuadas pero carece de Resumen</b>	El documento no presenta objetivo(s) claro(s)  <b>Contiene el Resumen adecuado pero las conclusiones no están bien elaboradas</b>	El documento no presenta la estructura establecida  <b>Carece de Resumen y de Conclusiones.</b>
<b>4. EDICIÓN FORMAL: tamaño de letra, justificación, interlineado y márgenes (Nivel 1)</b>	El documento presenta correctamente todos los aspectos requeridos	El documento presenta un interlineado adecuado pero no homogéneo	El documento presenta interlineado y márgenes inadecuados	El documento no presenta ninguno de los criterios requeridos.
<b>5. BIBLIOGRAFÍA : citada al final del documento o a pie de página y con Normativa Vancouver (Nivel 1)</b>	Todas las citas cumplen los indicadores	Casi todas las citas cumplen los indicadores	Contiene referencias pero sin Normativa	Carece de citas bibliográficas. y/o Normativa

**EVALUACIONES INDIVIDUALES:** demostrarán la adquisición de los conocimientos por parte de cada miembro del grupo.

Se realizará una prueba tanto teórica como práctica cuya fecha se comunicará al alumno al principio de curso.

- **Prueba de Evaluación Individual Teórica**

Este tipo de prueba escrita comprenderá:

- Pruebas de identificación y localización (dibujos mudos).
- Pruebas de relación de conceptos (correspondencia o emparejamiento).
- Pruebas de análisis y evaluación mediante opciones alternas V/F.
- Resolución de un problema de crecimiento bacteriano relacionado con el escenario propuesto en el ABP.

- **Prueba de Evaluación Individual Práctica**

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS		0	1	2	3
<b>Visualización/Tinciones</b>	Gram				
	Esporas				
	Cápsulas				
	Gránulos de volutina				
	Gota pendiente				
	Montaje húmedo				
<b>Medios de Cultivo</b>	Mohos				
	Preparación y Composición (Nutrientes en etiqueta)				
	Tipos/Características				
<b>Recuento de UFC/ml</b>	Tratamientos térmicos				
	Técnica de siembra para recuento				
<b>Valoración de desinfectantes</b>	Técnica de difusión en disco				
<b>Control de manipuladores de alimentos</b>	Siembra de muestra nasal en Agar Baird Parker				
<b>Control del medio ambiente</b>	Siembra de muestra de manos lavadas y sin lavar				
	Placa abierta y Siembra con hisopo				
	Medios líquidos y sólidos				
<b>Técnicas de siembra</b>	Siembra en aislamiento				
<b>Actitud y Destreza</b>	Orden y limpieza				
	Eliminación de residuos				
	Destreza				
	Interpretación de resultados				

0: No contesta/No lo realiza; 1: Realiza solo alguna de las tareas encomendadas, sin interpretarlas; 2: Realiza todas las tareas encomendadas, pero no las interpreta correctamente; 3: Realiza e interpreta correctamente todas las tareas encomendadas.

## RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

El profesor indicará el porcentaje del **valor del ABP en la evaluación global** de la asignatura:

### ABP:

- **Portafolio y Entregables 20%**
  - **Portafolio 10%: Co-evaluación 8% y documentos a entregar 2%**
  - **Entregables 10%: Contenido científico 8% y Presentación escrita 2%**
- **Evaluación Individual del contenido práctico y de la actitud en el laboratorio: 10%**  
(Según los criterios de evaluación anteriormente comentados)
- **Evaluación Individual del contenido teórico** (prueba escrita) de los temas trabajados en el ABP: **10%**

### RESTO DEL TEMARIO

- **Examen Parcial** (prueba escrita tipo test de opción única): **10%**

### EXAMEN FINAL

- Al finalizar la asignatura se planteará un **Examen Final** (prueba escrita tipo test de opción única y una prueba de resolución de un problema): **50%**.

**ACTIVIDAD Nº 2: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA. ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS. DESCRIPCIÓN DE NECESIDADES DE APRENDIZAJE.**

***El viaje de Koldo y Sofía***

**Tiempo estimado:** 1 h. Presencial: 1 h

**Individual y en grupo**

**Semana: 1**

**Tipo de actividad:**

Esta actividad se realiza en PA y finalizará con una puesta en común.

**Competencias:** A5

**Objetivos de Aprendizaje:**

Los alumnos deben analizar en grupo el problema en su conjunto, sintetizar las ideas principales, plantear hipótesis y listar los objetivos de aprendizaje a abordar que les permita resolver el problema.

**Evaluación:**

- Portafolio: Ver criterios de evaluación en el Anexo de la Actividad 1.



## Presentación del problema / Escenario

A continuación, se presenta el problema sobre el cual girarán todas las actividades a realizar con la metodología ABP.

### El viaje de Koldo y Sofía

Koldo, estudiante de la Facultad de Farmacia, estaba feliz porque por fin, después de vender tantas camisetas, lotería y bombones, salía con sus compañeros de facultad de viaje de estudios al Caribe. Calor, playas, buceo, caipiriña.... Además, estaba entusiasmado porque al final, su novia Sofía, estudiante de periodismo, se animó a ir con él. Las expectativas no podían ser mejores. Salieron desde Bilbao con destino a Punta Cana. El viaje era largo y todo iba bien, pero cinco horas después de iniciado el vuelo, la mayor parte de los pasajeros, incluyendo Koldo, Sofía y muchos de sus amigos, presentaron náuseas, vómitos y algunos incluso diarrea. Las colas para el uso de los baños se prolongaban por los pasillos del avión. Las azafatas repartían sin cesar bolsas desechables. Cuando llegaron a su destino, todos estaban extenuados, menos tres de sus compañeros que, por miedo a volar, habían tomado una pastilla para dormir y lo hicieron profundamente durante todo el trayecto. Estos últimos, observando con estupor el estado calamitoso de sus compañeros, se dirigen a Koldo para preguntarle, *¿Por qué estáis tan mal y nosotros no? ¿Cómo se puede saber lo que ha ocurrido? ¿Es culpa de la compañía? ¿Podemos continuar el viaje?*

### Semana 1

Esta actividad se desarrollará, de forma individual y en grupo de 5 estudiantes, a través de las tres tareas siguientes:

- **Tarea 1: Análisis individual del caso–problema. Práctica de Aula.**  
Lectura individual del problema y describir los elementos clave del mismo.  
**(Presencial: 10 min)**
- **Tarea 2: Análisis en grupo pequeño del caso-problema. Práctica de Aula.**  
Comentar en grupo pequeño (5 estudiantes) el caso, debatir las ideas extraídas de forma individual y escribir un pequeño informe con la siguiente información:  
**(Presencial: 20 min)**

2.1: Plantear posibles hipótesis de lo que ha podido ocurrir.

2.2: Dentro de la hipótesis más probable, plantear posibles etiologías.

2.3: Razonar sobre la posible evolución del problema y las circunstancias que lo han generado. El grupo debe plantear posibles respuestas a las preguntas que los compañeros le realizan a Koldo.

**Puesta en común.** Debate en torno a las decisiones de cada grupo y establecer conclusiones.

**(Presencial: 20 min)**

Para abordar el primer objetivo de aprendizaje planteado por los alumnos en esta actividad, la sesión finalizará presentando la siguiente actividad (Actividad 3)

**(Presencial: 10 min)**

## EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 2

- **Portafolio:** se incluirán el análisis individual del problema, el consenso en grupo sobre las posibles hipótesis, las causas más probables y un listado de objetivos de aprendizaje.

### **Criterios de Evaluación del portafolio**

Ver criterios de evaluación del portafolio en el Anexo de la Actividad 1.

<b>ACTIVIDAD N° 3: ¿QUÉ NECESITO SABER SOBRE LAS BACTERIAS?</b>	
<b>Tiempo estimado:</b> 8 h y 35 min; Presencial: 3 h y 20 min; No Presencial: 5 h y 15 min	
<b>Individual/En grupo</b>	<b>Semana: 2</b>
<b>Tipo de actividad:</b>	
Esta actividad se llevará a cabo en 2 sesiones de M y PA más una sesión de PL	
<b>Competencias:</b> A1, A8	
<p><b>Objetivos de Aprendizaje:</b></p> <p>Los alumnos deben identificar la estructura de los procariotas y, en concreto, diferenciar las bacterias en función de uno de sus elementos estructurales más importantes, como es la pared celular. Según el tipo de pared deben clasificar las bacterias en Gram (+) y Gram (-), haciendo referencia a cómo se comportan en una tinción donde el elemento que se tiñe es la pared y, por lo tanto, basado en su estructura y composición, se tiñen de una manera o de otra.</p>	
<p><b>Recursos de Aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibliografía recomendada para la asignatura disponible en la biblioteca.</li> <li>• Documentos pdf sobre el Tema 4 (Morfología bacteriana. Pared celular) y el Tema 7 (Otras estructuras bacterianas).</li> <li>• Protocolo de prácticas de laboratorio.</li> </ul>	
<p><b>Evaluación de Grupo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portafolio</li> <li>• Entregables 1 y 2</li> </ul> <p><b>Evaluación individual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba individual: ver criterios de evaluación en el Anexo de la Actividad 1.</li> </ul>	

## PRESENTACIÓN

Cuando el avión llega a su destino, la compañía aérea remite a todos los afectados al Servicio Médico del aeropuerto. El médico, sabiendo que Koldo es estudiante de Farmacia, le explica: *en mi opinión, la causa más probable de lo ocurrido es una intoxicación alimentaria y, teniendo en cuenta el periodo de incubación, habrá sido producida probablemente, por una bacteria, aunque sin un análisis de laboratorio no te puedo decir si será Gram (+), Gram (-)*. Sofía que no entiende nada de esos términos científicos, ligeramente enfadada, le pregunta a Koldo: *¿De qué estáis hablando? ¿Qué son esos nombres? ¿Cuál es la diferencia entre ellas? ¿Son las mismas que tanto preocupan a mi madre cuando prepara las conservas caseras?*

### Semana 2

- **Tarea 1:** Establecer los objetivos de aprendizaje necesarios para contestar a las preguntas de Sofía. **Grupo pequeño. (No presencial: 1 h)**

**Puesta en común y consenso** sobre las necesidades de aprendizaje para resolver el problema que plantea la actividad 3. La profesora, con la ayuda de los portavoces de los grupos, señalará los objetivos de aprendizaje, que por consenso, han sido los más importantes. **Grupo grande . (Presencial: 20 min)**

- **Tarea 2: Grupo pequeño.** Se repartirá entre los miembros del grupo unas cuestiones relacionadas con los objetivos de aprendizaje consensuados previamente, de manera que será suya la responsabilidad de preparar esa materia y comunicarla de forma eficiente a sus compañeros en la siguiente sesión presencial.  
**(No presencial: 15 min)**

**Trabajo Individual.** Abordaje individual de las cuestiones asignadas. Para ello el alumno analizará los recursos de aprendizaje disponibles y obtendrá la información necesaria de las diferentes fuentes de conocimiento.

**(No Presencial: 2h)**

#### Cuestiones:

*Respecto a la estructura de las paredes bacterianas:*

- a) Rellenar unos esquemas mudos sobre la estructura de las distintas paredes (Gram (+), Gram (-), Micobacterias, Peptidoglicano y Endospora, indicando para cada elemento la función que desempeña.

- b) ¿Por qué es importante la pared bacteriana?
- c) Uno de los elementos clave en la estructura de la pared es el “peptidoglicano o mureína” ¿Cómo está compuesto? ¿Es igual para todas las bacterias?
- d) ¿Qué importancia tiene el lipopolisacárido? ¿Cómo está formado?

*Respecto a la estructura de la espora y a su proceso de formación:*

- e) ¿Qué características confieren a la endospora su gran resistencia a condiciones medioambientales adversas? La contestación debe acompañarse de un dibujo explicativo de la estructura de la endospora.
- f) ¿Cómo se forma la espora? ¿Qué diferencia hay entre una célula vegetativa y una espora?

El alumno deberá aportar a la información asignada las referencias bibliográficas utilizadas y citarlas según normativa de Vancouver.

**Grupo Pequeño.** Finalizado el trabajo individual, el grupo se reunirá para analizar las respuestas a cada una de las cuestiones planteadas.

**(No presencial: 2 h)**

- **Tarea 3. Grupo Pequeño. Práctica de aula. Puesta en común y consenso.** La profesora, con la ayuda de los portavoces de los grupos, señalará los aspectos, que por consenso, han sido los más importantes de la tarea 2.

**(Presencial: 1h)**

### Sesión en el Laboratorio de Prácticas

- **Tarea 4:** Tinción y visualización de bacterias mediante el método de Gram.
- **Tarea 5:** Tinción y visualización de endosporas bacterianas mediante el método de Writz.

**(Presencial: 2 h)**

### EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 3

- **Portafolio.** Reparto de responsabilidades entre los miembros del grupo y trabajo individual.
- **Entregable 1.** Listado con los objetivos de aprendizaje más importantes. Identificar los conceptos microbiológicos necesarios para resolver las preguntas de Sofía. Retroalimentación antes de la sesión presencial.

#### **Criterios de evaluación del Entregable 1:**

- 1.- No menciona un mínimo de conceptos implicados en el problema.
- 2.- Menciona algunos conceptos de forma clara.

3.- Menciona los conceptos más importantes y los relaciona adecuadamente con el contexto del problema y de la asignatura.

*Valoración: 1: nulo; 2: pobre; 3: insuficiente; 4: bien*

**Entregable 2.** El grupo deberá entregar la contestación a las cuestiones planteadas, así como completar dibujos mudos de estructura de las diferentes paredes y de la espora bacteriana. El alumno deberá aportar a la información asignada las referencias bibliográficas utilizadas y citarlas según normativa de Vancouver.

#### **Criterios de Evaluación del Entregable 2:**

1. No entregan la tarea.
2. Entregan solo algunos esquemas y respuestas, pero sin referencias bibliográficas.
3. Entregan todos los esquemas y respuestas, pero sin referencias bibliográficas.
4. Entregan todos los esquemas y respuestas y además con las referencias bibliográficas pertinentes.

*Valoración: 1: nulo; 2: pobre; 3: insuficiente; 4: bien*

- **Prueba individual práctica.** Demostración individual en el laboratorio de prácticas del conocimiento de las técnicas encomendadas, la interpretación de los resultados obtenidos y la destreza en la ejecución de dichas técnicas.

**Criterios de Evaluación de la Prueba Práctica:** Ver criterios de evaluación en el Anexo de la Actividad 1.

## ACTIVIDAD Nº 4: ¿CÓMO SE PUEDE DETERMINAR EL AGENTE INFECCIOSO CAUSANTE DEL PROBLEMA?

**Tiempo estimado:** 9 h; Presencial: 4 h; No Presencial: 5 h

**Individual/En grupo**

**Semana:** 4 y 5

**Tipo de actividad:**

Esta actividad se llevará a cabo en 2 sesiones de M y PA más una sesión de PL.

**Competencias:** A1, A8

**Objetivos de Aprendizaje:** Adquirir conceptos básicos sobre nutrición y crecimiento y desarrollar las habilidades/destrezas necesarias para trabajar con bacterias en el laboratorio, evitando las contaminaciones y teniendo en cuenta los riesgos que el profesional asume cuando trabaja con muestras biológicas. Este objetivo general se concreta en los siguientes específicos:

- Tipos de bacterias diferentes desde el punto de vista nutricional y metabólico.
- Sistemática de trabajo en un laboratorio de Microbiología.
- Muestras más adecuadas para el diagnóstico etiológico de la intoxicación.
- Selección, preparación y métodos de siembra de los distintos medios de cultivo. Nutrientes importantes en los medios de cultivo.
- Identificación del agente bacteriano causante de la intoxicación.

**Recursos de Aprendizaje:**

- Bibliografía recomendada para la asignatura disponible en la biblioteca.
- Documentos pdf sobre los Temas 8 (Nutrición y crecimiento bacteriano) y 9 (Metabolismo bacteriano).
- Protocolo de prácticas de laboratorio

**Evaluación de Grupo:**

- Portafolio
- Entregable 3.

**Evaluación individual:**

- Prueba individual: ver criterios de evaluación en el Anexo de la Actividad 1

### 1.

## PRESENTACIÓN

El médico ha enviado al laboratorio de microbiología las muestras biológicas más adecuadas para la identificación del agente responsable de la intoxicación. Después de 48 horas Koldo y Sofía acuden a la consulta para recoger los resultados. De nuevo Sofía no entiende los términos que aparecen en dicho informe y pregunta: *¿Qué son todos estos nombres? ¿Por qué son necesarias tantas pruebas si no ha sido un proceso grave y ya estamos mucho mejor? ¿Por qué hemos tenido que esperar dos días? ¿No nos podían haber dado los resultados antes?*

### Semana 4

- **Tarea 1: Grupo pequeño.** Establecer los objetivos de aprendizaje necesarios para contestar a las preguntas de Sofía.  
**(No presencial: 1h)**
- **Tarea 2. Grupo Grande. Clase Magistral.** Puesta en común. La profesora, con la ayuda de los portavoces de los grupos, señalará los objetivos de aprendizaje, que por consenso, han sido los más importantes.  
**(Presencial: 15 min)**
- **Tarea 3.** Lectura y análisis de un texto sobre “categorías nutricionales y estrategias microbianas para obtener energía y poder reductor”. Los alumnos se juntarán por parejas para discutir dicho texto y realizar un ejemplo aplicado al respecto. A continuación se consensuarán los elementos más relevantes de la tarea.  
**(Presencial: 45 min)**
- **Tarea 4. El grupo debe trabajar los siguientes aspectos:**
  1. Las bacterias para su crecimiento necesitan macronutrientes, micronutrientes y, en algunos casos, también factores de crecimiento. Desarrolle estos conceptos.
  2. Establezca una clasificación de las bacterias en función de la fuente de carbono, de energía y de electrones.

---

Los microorganismos pueden seguir vías metabólicas diferentes para conseguir ATP y poder reductor. Analice este proceso en las siguientes situaciones:

3. Un microorganismo quimioorganotrofo mediante respiración aerobia.
4. Un microorganismo quimioorganotrofo mediante respiración anaerobia.



5. Un microorganismo quimioorganotrofo mediante fermentación. Mencionar los tipos de fermentación más importantes.
6. Un microorganismo quimiolitotrofo mediante respiración.
7. Un microorganismo fototrofo. Diferenciar entre la fotosíntesis oxigénica y anoxigénica.

Las preguntas 1 y 2 deberán ser trabajadas por cada uno de los integrantes del grupo. El resto de preguntas, serán repartidas entre los 5 miembros del grupo, de manera que será suya la responsabilidad de preparar esa materia y comunicarla de forma eficiente a sus compañeros en la 2ª sesión presencial.

**Trabajo Individual. (No Presencial: 2h.)**

El alumno deberá aportar a la información asignada las referencias bibliográficas utilizadas y citarlas según normativa de Vancouver.

### **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MUESTRA CLÍNICA**

**Identificación del Paciente:** SOFÍA MARTINEZ

**Fecha de envío de la muestra:** 15 de abril 2013

**Cuadro clínico asociado a la muestra:** Vómitos y diarrea por probable toxiinfección alimentaria

**Tipo de Muestra Clínica :** Heces líquidas

#### **RESULTADOS**

- Virus Entéricos: EIA (negativo)
- Estudio coproparasitológico mediante visualización microscópica de larvas/huevos de helmintos y trofozoítos/quistes de protozoos: (negativo)
- Cultivos Bacteriano (Aerobiosis):
  - Caldo TSB: (positivo)
  - Agar Sangre: (positivo)
  - Agar XLD: (negativo)
  - Agar TCBS: (negativo)
  - Agar CIN: (negativo)
  - Agar Skirrow /42°C y microaerobiosis: (negativo)
  - Agar MacConkey: (negativo)
  - Agar Baird Parker (positivo). Colonias pequeñas y negras
  - Agar Chapman (positivo): colonias amarillas
  - Agar MYP : (negativo)
  - Agar TSC: (negativo)

Detección de toxinas bacterianas en heces:

- EIA para detección de enterotoxinas: *Staphylococcus aureus* (positiva); *Bacillus cereus* (negativa); *Clostridium perfringens* (negativa).
- Detección de toxina en las cepas aisladas de los cultivos positivos: EIA positivo para enterotoxina de *Staphylococcus aureus*.

**DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO:**

Toxiinfección alimentaria por *Staphylococcus aureus*.

- **Tarea 5. Grupo Pequeño**

Cada estudiante transmitirá a sus compañeros un resumen de la información que ha preparado individualmente y consensuarán las respuestas a las preguntas comunes.

**(No presencial: 1 h)**

- **Tarea 6: Análisis del Informe del Laboratorio de Microbiología**

	MICROORGANISMO BUSCADO	MEDIO SELECTIVO	MEDIO DIFERENCIAL	MEDIO ENRIQUECIDO	MEDIO GENERAL
Caldo TSB					
Agar Sangre					
Agar XLD					
Agar TCBS					
Agar CIN					
Agar Skirrow					
Agar MacConkey					
Agar Baird Parker					
Agar Chapman					
Agar MYP					
Agar TSC					

### **Grupos pequeños. (No presencial: 1h)**

En el informe del laboratorio aparecen diferentes medios de cultivo bacteriano. Es importante diferenciar dichos medios en función de su estado físico (consistencia) y composición, para elegir los más adecuados a cada situación. Los alumnos deberán revisar los medios de cultivo que aparecen en el informe y comprender por qué y para qué se utilizan. Para ello deberán completar la siguiente tabla:

*Nota: Para realizar esta tarea, el alumno debe analizar el Anexo I*

## **Semana 5**

- **Tarea 7: Grupos pequeños.**  
**Puesta en común de las tareas 5 y 6** a través de los portavoces de cada grupo.  
**(Presencial: 1h)**

### **Sesión en Prácticas de Laboratorio**

El alumno, en el laboratorio de prácticas, trabajará con las muestras clínicas de los afectados en el caso problema y la muestras de los alimentos servidos en el avión.  
**(Presencial: 2 h)**

- **Tarea 8:** Preparar y seleccionar los medios de cultivo adecuados para el análisis de las heces y de los alimentos remitidos.
- **Tarea 9:** Sembrar las muestras en los medios de cultivo seleccionados mediante las técnicas de siembra adecuadas a cada situación. Identificar el microorganismo responsable de la toxiinfección.
- **Tarea 10:** Identificar y aplicar las medidas de seguridad necesarias para trabajar con microorganismos.

## **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 4**

- **Portafolio.** Listado con los objetivos de aprendizaje más importantes y resolución por parejas del ejemplo trabajado en clase relacionado con el texto: “categorías nutricionales y estrategias microbianas para obtener energía y poder reductor”.
- **Entregable 3.** El grupo elaborará un informe consensado con las respuestas a las cuestiones planteadas en la tarea 5 y la tabla de la tarea 6.

### **Criterios de Evaluación del Entregable 4:**

1. No entregan el informe ni la tabla.
2. Trabajan solo algunos aspectos de las cuestiones planteadas y sin referencias bibliográficas. En la tabla faltan algunos datos y otros son incorrectos.

3. Trabajan todas las cuestiones planteadas pero sin referencias bibliográficas. La tabla está completa, pero algunos datos son incorrectos.
4. Trabajan todas las cuestiones planteadas y aportan las referencias bibliográficas. La tabla esta completa y correcta.

*Valoración: 1: nulo; 2: pobre; 3: insuficiente; 4: bien*

- **Prueba individual práctica.** Demostración individual en el laboratorio de prácticas del conocimiento de las técnicas encomendadas, la interpretación de los resultados obtenidos y la destreza en la ejecución de dichas técnicas.

**Criterios de Evaluación de la Prueba Práctica:** Ver criterios de evaluación del contenido práctico en el Anexo de la Actividad 1.

## ACTIVIDAD Nº 5: ¿QUÉ MEDIDAS SERÍAN NECESARIAS PARA EL CONTROL DEL PROBLEMA?

**Tiempo estimado:** 19 h; Presencial: 11 h; No Presencial: 8 h

**Individual/En grupo**                      **Semana:** 6, 7, 8 y 10

**Tipo de actividad:**

Esta actividad se llevará a cabo en dos sesiones de M, dos sesiones de PA y dos sesiones de PL.

**Competencias:** A1, A4, A5 y A8

**Objetivos de Aprendizaje:** el alumno debe cuestionarse los siguientes aspectos como objetivos importantes de esta actividad:

- Diferentes vías de contaminación bacteriana de un alimento.
- Condiciones que permiten alcanzar un número de bacterias suficiente para producir enfermedad, aunque el número inicial contaminante en el alimento sea bajo.
- Técnicas que se puede utilizar en el laboratorio para medir el crecimiento bacteriano.
- Medidas de esterilización y desinfección habitualmente utilizadas.
- Investigación epidemiológica del brote de intoxicación alimentaria que plantea el escenario.

**Recursos de Aprendizaje:**

- Bibliografía recomendada para la asignatura disponible en la biblioteca.
- Documentos pdf sobre los Temas 10 (Crecimiento bacteriano), Tema 11 (Factores que afectan al crecimiento bacteriano), Tema 20 (Control de microorganismos: esterilización y desinfección) y Tema 27 (Epidemiología de las Enfermedades infecciosas).
- Protocolo de prácticas de laboratorio

**Evaluación de Grupo:**

- Portafolio
- Entregables 4 y 5

**Evaluación individual:**

- Prueba individual: ver criterios de evaluación en el Anexo de la Actividad 1

## PRESENTACIÓN

En el informe del laboratorio que el médico entrega a Koldo y Sofía aparece como responsable del brote de toxiinfección alimentaria el jamón cocido que se había servido en la comida del avión. En esta situación hay aspectos que despiertan la curiosidad de Sofía y le comenta a Koldo lo siguiente: *Yo creía que los alimentos cocidos eran seguros y no causaban enfermedad. No lo entiendo ¿cómo ha llegado la bacteria a un alimento cocido? Y no solo eso... dice el informe que había muchas bacterias en el jamón. Yo no noté ningún sabor extraño y su aspecto era normal. Esto tampoco lo entiendo. De todas formas, ¿cómo se podía haber evitado? ¿Quién ha sido el culpable de esta toxiinfección alimentaria?*

- **Tarea 1:** los alumnos deberán establecer los objetivos de aprendizaje necesarios para aclarar las dudas de Sofía.

**Grupo pequeño**

**(No presencial: 1h)**

## Semana 6 y 7

- **Tarea 2. Grupo Grande. Clase Magistral**

Puesta en común y consenso sobre las necesidades de aprendizaje para resolver el problema asociado a la actividad 5. La profesora, con la ayuda de los portavoces de los grupos, señalará los objetivos de aprendizaje, que por consenso, han sido los más importantes.

**(Presencial: 15 min)**

- **Tarea 3.** Lectura y análisis de un texto sobre “Curva de crecimiento bacteriano, cálculos matemáticos asociados y factores ambientales que afectan a dicho crecimiento”. Los alumnos se juntarán por parejas para discutir dicho texto y llevar a la práctica una situación real: Partiendo de un número de bacterias  $X$  que pueden contaminar el alimento del caso problema (jamón cocido), calcular el número de células bacterianas que se pueden alcanzar a diferentes tiempos, manteniendo el alimento a temperatura ambiente y/o en refrigeración.

Se finalizará con una discusión sobre los elementos relevantes de la tarea.

**(Presencial: 45 min)**

- **Tarea 4. El grupo debe trabajar los siguientes aspectos:**

1. Curva de crecimiento de una bacteria calculando el tiempo de generación ( $g$ ) y la constante de la velocidad de crecimiento ( $k$ ). Uno de los integrantes del grupo deberá entrar en la siguiente dirección de internet e introducir su DNI para realizar el problema de la Curva de Crecimiento.

[www.testak.org/microbiologia/crecimiento](http://www.testak.org/microbiologia/crecimiento)

2. Definir los siguientes conceptos: esterilización, desinfección, antisepsia, saneamiento. Poner algún ejemplo de cada concepto.
3. ¿Cómo ha podido llegar *S. aureus* al jamón?
4. En el análisis del laboratorio se informa que la cantidad de *S. aureus* que creció en el medio Baird Parker procedente del jamón cocido fue  $>10^6$  ufc/ml. ¿Cómo efectuaron esta medición? ¿Qué otras técnicas se pueden usar para medir el crecimiento bacteriano?
5. ¿Qué circunstancias han permitido que el número de *S. aureus* en el jamón sea tan elevado? Explicar brevemente los factores que afectan al crecimiento de las bacterias. Establecer una clasificación de las bacterias en función de estos factores.
6. En el informe del laboratorio, tanto de la muestra clínica como de los alimentos, aparecen resultados relativos a la presencia/ausencia de distintas toxinas bacterianas. ¿Por qué se buscan? ¿Qué importancia tienen en este escenario/problema?

Las preguntas, serán repartidas entre los 5 miembros del grupo, de manera que será suya la responsabilidad de preparar esa materia y comunicarla de forma eficiente a sus compañeros en la 2ª sesión presencial.

El alumno deberá aportar a la información asignada las referencias bibliográficas utilizadas y citarlas según normativa de Vancouver.

**Trabajo Individual. (No Presencial: 2h).** Utilizar los Informes del Laboratorio de Microbiología (Análisis microbiológico de la muestra clínica y de los alimentos).

- **Tarea 5. Grupo Pequeño**

Cada estudiante transmitirá a sus compañeros un resumen de la información que ha preparado individualmente y consensuarán las respuestas a las preguntas comunes.

**(No presencial: 1 h)**

- **Tarea 6. Grupos pequeños. Práctica de Aula.**

**Puesta en común de las tareas 4 y 5** a través de los portavoces de cada grupo:

**(Presencial: 1h)**

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

### DATOS GENERALES

#### Tipo de Muestra:

- Carne en salsa
- Arroz de guarnición
- Sandwich de jamón cocido
- Yogur natural

**Fecha de envío de las muestras:** 15 de abril 2013

**Cuadro clínico asociado a las muestras:** Vómitos y diarrea por probable toxiinfección alimentaria durante el vuelo internacional Bilbao-Punta Cana.

### PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS Y RESULTADOS

Se procede a la homogeneización de las muestras mediante Stomacher y realización de diluciones previa a la siembra en los siguientes medios de cultivo:

- Agar MYP: (negativo en todas las muestras)
- Agar TSC: (negativo en todas las muestras)
- Agar Baird Parker: positivo solo en el jamón cocido/ colonias pequeñas y negras/  $> 10^6$  ufc/ml
- Agar XLD: (negativo en todas las muestras)  
EIA para detección de enterotoxina en las colonias aisladas del Agar Baird Parker: Positivo para enterotoxina de *Staphylococcus aureus*.

### DIAGNÓSTICO

Toxiinfección alimentaria por *Staphylococcus aureus*.

Alimento implicado: Jamón cocido.

## Semana 8 y 10

### • Tarea 7. Grupo Grande. Clase Magistral

Lectura y análisis de un texto sobre “Control de microorganismos mediante agentes físicos y químicos”. A modo de resumen los alumnos se juntarán por parejas para proponer ejemplos prácticos de cómo podemos utilizar estos agentes en distintas situaciones reales. **(Presencial: 1h)**

### • Tarea 8. El grupo debe trabajar los siguientes aspectos sobre el Control de las Enfermedades Infecciosas:

1. ¿Qué se entiende por “*eslabones de la cadena epidemiológica*”? ¿Qué medidas de prevención se pueden poner en marcha para el control de cada uno de dichos eslabones?
2. Cuando la O.M.S define niveles de control de las enfermedades infecciosas, habla de: *control, contención, eliminación, erradicación y exterminación*. ¿Qué diferencia hay entre estos términos?



3. Las enfermedades infecciosas se pueden presentar como: casos esporádicos, endemias, epidemias, brote holomíantico, brote prosodémico y pandemias. Definir estos conceptos.
4. La toxiinfección alimentaria que afectó a Koldo y Sofía, ¿de qué tipo de presentación, de los anteriormente mencionados, puede tratarse?
5. ¿Cómo analizarían las autoridades sanitarias este caso?

Estas preguntas serán repartidas entre los 5 miembros del grupo, de manera que será suya la responsabilidad de preparar esa materia y comunicarla de forma eficiente a sus compañeros en la siguiente sesión presencial.

**Trabajo Individual. (No Presencial: 2h.)**

El alumno deberá aportar a la información asignada las referencias bibliográficas utilizadas y citarlas según normativa de Vancouver.

- **Tarea 9. Grupo Pequeño.** Cada estudiante transmitirá a sus compañeros un resumen de la información que ha preparado individualmente.  
**(No presencial: 1h)**
- **Tarea 10. Grupos pequeños. Práctica de Aula**  
**Puesta en común de las tareas 8 y 9** a través de los portavoces de cada grupo:  
**(Presencial: 1h)**
- **Tarea 11.** El grupo deberá hacer un glosario con los términos nuevos que hayan aparecido en esta actividad.  
**(No Presencial: 1 h)**

### **Sesión en Prácticas de Laboratorio**

- **Tarea 12.** Control del crecimiento bacteriano: Recuento de UFC/ml aplicado a la muestra responsable de la toxiinfección alimentaria (jamón cocido). Comprobar el efecto que tiene sobre dicho recuento la aplicación de distintas temperaturas. ¿Qué error cree usted que se cometió en la manipulación de los alimentos que se sirvieron en el avión?
- **Tarea 13.** ¿Cómo determinaría, entre sus compañeros de prácticas, quién es portador de *S. aureus* y por lo tanto sería necesario ampliar los estudios para aconsejar su autorización como manipulador de alimentos?
- **Tarea 14.** Control del crecimiento bacteriano: además de los agentes físicos ya comentados, distintos agentes químicos pueden ser utilizados sobre superficies, objetos, piel y mucosas, como desinfectantes y antisépticos. Mediante la prueba de difusión en disco-placa, determinar cuál de los agentes químicos disponibles sería más eficaz para el control de diferentes microorganismos, incluido *S. aureus*.  
**(Presencial: 7 h)**

## EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 5

- **Portafolio.** El grupo deberá incluir en el portafolio:
  - Listado con los objetivos de aprendizaje más importantes.
  - Ejemplos prácticos de la utilización de agentes físicos y químicos para el control de microorganismos en diferentes situaciones reales.
  - Definiciones de los términos del glosario trabajados
- **Entregables 4 y 5.** El grupo elaborará un informe consensuado con las respuestas a las cuestiones planteadas en la tarea 4 y 8. Los informes deberán incluir las referencias bibliográficas utilizadas y citadas según normativa de Vancouver.

### Criterios de Evaluación de los Entregables 4 y 5:

1. No entregan el informe.
2. Trabajan solo algunos aspectos de las cuestiones planteadas y sin referencias bibliográficas.
3. Trabajan todas las cuestiones planteadas, pero sin referencias bibliográficas.
4. Trabajan todas las cuestiones planteadas y aportan referencias bibliográficas pertinentes.

*Valoración: 1: nulo; 2: pobre; 3: insuficiente; 4: bien*

- **Prueba Individual Práctica.** Demostración individual en el laboratorio del conocimiento de las técnicas encomendadas, la interpretación de los resultados obtenidos y la destreza en la ejecución de dichas técnicas.

**Criterios de Evaluación de la Prueba Práctica:** Ver criterios de evaluación del contenido práctico en el Anexo de la Actividad 1.

<b>ACTIVIDAD Nº 6: ¿SERÍA NECESARIO UTILIZAR ANTIBIÓTICOS EN ESTA SITUACIÓN?</b>	
<b>Tiempo estimado:</b> 4 h y 35 min; Presencial: 1 h y 35 min ; No Presencial: 3 h	
<b>Individual/En grupo</b>	<b>Semana:</b> 11
<b>Tipo de actividad:</b>	
Esta actividad se llevará a cabo en 1 sesión de M	
<b>Competencias:</b> A3, A4 y A5	
<p><b>Objetivos de Aprendizaje:</b> Los antimicrobianos se han utilizado de forma abusiva e inadecuada durante mucho tiempo. Es necesario que el alumno tome conciencia de los problemas que se pueden derivar de esta situación. Por ello, se plantean los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las indicaciones para el uso de antimicrobianos.</li> <li>• Establecer los elementos relevantes que se deben tener en cuenta al administrar los antimicrobianos. Explicar el concepto de Toxicidad Selectiva.</li> <li>• Identificar el rol del profesional sanitario para contribuir al uso racional de los antimicrobianos</li> </ul>	
<p><b>Recursos de Aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibliografía recomendada para la asignatura disponible en la biblioteca.</li> <li>• Documentos pdf sobre el Tema 22 (Características Generales de los Antimicrobianos).</li> </ul>	
<p><b>Evaluación de Grupo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portafolio</li> <li>• Entregable 6</li> </ul> <p><b>Evaluación individual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba individual: ver criterios en el Anexo de la Actividad 1</li> </ul>	

## PRESENTACIÓN

Koldo y Sofía ya se encuentran mucho mejor, pero antes de continuar con sus vacaciones, Sofía le pregunta a Koldo: *¿no sería bueno tomar algún antibiótico para marchar más tranquilos?* Koldo le comenta: *a mí me han enseñado en la facultad que un antibiótico no se administra solo para tranquilizar al paciente y te recuerdo que no se pueden comprar sin receta médica, así que no me lo preguntes a mí, tenemos que hablar con el médico.*

- **Tarea 1:** Establecer los objetivos de aprendizaje necesarios para comprender la explicación que Koldo da a Sofía e identificar la posible recomendación del médico.

**Grupo pequeño. (No presencial: 1h )**

### Semana 11

- **Tarea 2. Grupo Grande. Clase Magistral.** Puesta en común y consenso sobre las necesidades de aprendizaje para abordar esta actividad. La profesora, con la ayuda de los portavoces de los grupos, señalará los objetivos de aprendizaje, que por consenso, han sido los más importantes.

**(Presencial: 15 min)**

- **Tarea 3.** Lectura y análisis de un texto sobre “Mecanismos de resistencia antimicrobiana y problemática asociada”. Los alumnos se juntarán por parejas para discutir dicho texto.

**(Presencial: 40 min)**

Puesta en común y consenso mediante lluvia de ideas.

**(Presencial: 20 min)**

- **Tarea 4. Grupo pequeño. (No Presencial: 2 h)**

A. Deberán preparar un trabajo de síntesis (límite 250 palabras) sobre “*Las indicaciones más importantes para el uso de antimicrobianos y los problemas derivados de su utilización masiva e irracional*”.

B. ¿Cuál será la recomendación del médico para el caso de Koldo y Sofía? El grupo deberá razonar su respuesta y consensuarla con el resto de los grupos.

- **Tarea 5. Grupo grande. (Presencial: 20 min).** Puesta en común sobre los aspectos más importantes derivados de la tarea 4B.

---

## **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 6**

- **Portafolio.** Listado con los objetivos de aprendizaje más importantes y los aspectos reflejados en la lluvia de ideas.
- **Entregable 6:** El grupo deberá entregar el trabajo de síntesis así como la recomendación/indicación del médico.

### **Criterios de Evaluación del Entregable 6:**

Ver tabla de evaluación de presentaciones escritas en el Anexo de la Actividad 1.