

## Master en BIOTECNOLOGÍA



*Guía Didáctica*  
**ANHIDROBIOSIS:**  
Vida sin Agua



Curso 2011-2012

*Dr. Maximino Manzanera*  
*Investigador Contratado Ramón y Cajal*

## INDICE

Presentación.....	3
Dedicatoria.....	3
El profesor.....	3
El Instituto de Biotecnología.....	4
Ficha personal.....	4
La plataforma virtual SWAD.....	4
Instrucciones para obtener el e-mail universitario.....	5
Cómo utilizar eficazmente su correo electrónico.....	5
Objetivos de la asignatura.....	5
Objetivos del curso: Teoría .....	6
Objetivos del curso: Trabajo Autónomo .....	7
Objetivos del curso: Prácticas .....	8
Competencias (habilidades y destrezas).....	9
Programa de Teoría.....	9
Prácticas de la asignatura.....	10
Metodología .....	11
Compromiso del profesor .....	11
Compromiso del alumno/a .....	11
Carpeta de aprendizaje .....	12
Calendario .....	12
Evaluación .....	12

## PRESENTACIÓN

A través de esta GUIA se marcarán los pasos para informar sobre los objetivos de la signatura, las actividades que realizaremos, la metodología empleada, los criterios de evaluación que utilizaremos para calificar a los alumnos, al curso y al profesor, así como otros temas de interés para los alumnos.

El principal objetivo del curso “ANHIDROBIOSIS: Vida sin Agua” consiste en que el alumnado sea capaz de acercarse de forma interactiva, reflexiva y crítica a un tema de actualidad en investigación. De esta forma pretendemos que el estudiante sea capaz de desenvolverse en este ámbito de la investigación a través su propio conocimiento con el apoyo del docente y de sus compañeros. En último término los alumnos de este curso deberían de ser profesionalmente competentes y capaces de potenciar su esfuerzo mediante el trabajo en equipo, para el acercamiento a otras áreas de investigación en el campo de la Biotecnología.

Con el fin de alcanzar este objetivo hemos intentado realizar una planificación que integre la información necesaria acerca de lo que pretendemos obtener como resultado del curso, cómo conseguir éstos objetivos y cómo se realizará la evaluación para confirmar que los alumnos han logrado los objetivos propuestos. De esta manera pretendemos que los alumnos aumenten su motivación por el curso y que el profesor mejore su capacidad formativa sobre estos alumnos.

Dada la IMPORTANCIA DE ESTA GUÍA pedimos que, por favor, la lea detenidamente ya que en ella basaremos todo nuestro trabajo. Si cree que necesita aclaración no dude en consultar con el profesor.

**El curso ANHIDROBIOSIS: Vida sin Agua le facilitará algunas de las bases teóricas y prácticas que se requieren para una actuación profesional como INVESTIGADOR en el campo de la BIOTECNOLOGÍA**

**QUEDA PROHIBIDA EXPRESAMENTE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTA GUÍA Y DE LOS DOCUMENTOS ANEXOS Y EJERCICIOS SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL AUTOR. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.**

### A LOS ALUMNOS DE MASTER Y DOCTORADO QUE TRABAJAN GRATIS

Como podréis leer más abajo conozco de cerca aquellos estudiantes que han realizado labores de investigación altruista de forma gratuita para aprender y formarse. Conozco la rabia que ocasiona tener que trabajar sin una remuneración esperando que lleguen momentos mejores, y os puedo asegurar que esos momentos llegarán. De esta forma quiero dedicar este curso a todos los que de forma generosa contribuyen con su tiempo a desarrollo de la Biotecnología para lograr una Sociedad más avanzada y justa, aunque muchos beneficiarios nunca lleguen a saberlo. A todos vosotros que en ocasiones habéis desarrollado este trabajo tan poco agradecido gratis, MUCHAS GRACIAS Y MUCHA SUERTE.

### EL PROFESOR

Para daros a conocer los antecedentes del profesor de esta asignatura os indico que soy Licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Granada en el año 1994. Al término de mi licenciatura comencé mis estudios de Máster en Microbiología y de Doctorado en Bioquímica y Biología Molecular en la Estación Experimental del Zaidín dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) donde logré el grado de Doctor en el año 2000. Terminado este periodo inicié una estancia postdoctoral en la Universidad de Cambridge (Reino Unido). Mi contacto con esta Universidad marcó mi carrera y mi vida, de forma que lo que en principio serían 12 meses de estancia se terminó convirtiendo en 5 años. En este periodo de tiempo pude desarrollar mi labor investigadora en diversos Institutos de Investigación y Departamentos de esta Universidad, incluyendo el *Institute of Biotechnology* (hoy integrado en el *Department of Chemical Engineering and Biotechnology*) en el que pasé los primeros 14 meses de mi estancia. Luego pasé al *Department of Genetics*, donde trabajé para la empresa Cambridge Microbial Technologies durante 12 meses. Tras esta estancia pasé a trabajar en el *Department of Chemistry* durante dos años y finalmente pude tener el honor de trabajar para el *Cambridge Institute of Medical Research* (CIMR) hasta mi regreso a España. Ya a mediados del año

2006 logré un contrato de investigación Ramón y Cajal del Ministerio de Investigación y Ciencia con el que me incorporé como investigador al Instituto del Agua de la Universidad de Granada. Además he tenido la oportunidad de realizar estancias breves en el *Centro Nacional de Biotecnología* (CNB) en Madrid, así como en el instituto homólogo alemán *Gesellschaft für Biotechnologische Forschung* (GBF) en Braunschweig (Alemania). Esta experiencia me ha permitido conocer las diferencias y similitudes en la labor investigadora realizada en Institutos de Investigación como el CSIC, o el GBF, con respecto a las Universidades. Igualmente he tenido la oportunidad de poder comparar distintas Universidades con distintas tradiciones y culturas como son la Española y la Anglosajona, conociendo cómo se trabaja en distintos laboratorios dentro de una misma Universidad y cómo se orienta el trabajo en la empresa de base Biotecnológica. Desde aquí os animo a que busquéis activamente la manera de realizar una estancia en Universidades de reconocido prestigio para aprender y en un futuro, enseñar lo que se hace fuera.

Esta formación no siempre ha sido agradable y he tenido que enfrentarme en numerosas ocasiones a muchas dificultades incluyendo la falta de recursos económicos, esto es, trabajar gratis durante gran parte de mi tesis, experimentos que no salen, proyectos equivocados de partida por lo que después de un año de trabajo tuve que volver a empezar mi **Proyecto de Fin de Master** (por aquel entonces conocido como Tesina).

Trabajar en múltiples laboratorios me ha permitido conocer muchos tipos de jefes o supervisores: desde el controlador que no te permite realizar ningún tipo de experiencia que no haya pensado él, al que te deja a *total libertad* para que a base chocarte contra el muro de lo desconocido descubras que hay luz al final del túnel. También os animo a conocer la diversidad, los beneficios y perjuicios de distintos supervisores.

Con esta presentación pretendo comunicaros que en el campo de la Biotecnología hay muchas insatisfacciones pero que si después de cerca de 20 años de trabajo en un laboratorio sigo haciendo esto, es porque ¡CUIDADO, LA BIOTECNOLOGÍA ENGANCHA!.

A lo largo de este curso intentaré como profesor que conozcáis qué se hace en algunos ámbitos de la Biotecnología y que os cuestionéis cómo podéis resolver preguntas dentro de cierta libertad pero sin abandonaros a vuestra suerte.

#### EL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA

Gran parte de la información relativa al Instituto de Biotecnología se puede obtener a través de la WEB [www.ibtugr.es](http://www.ibtugr.es) así como en la del Máster <http://masteres.ugr.es/biotecnologia/>

#### FICHA PERSONAL

Debe usted cumplimentar la **ficha** que aparece en la plataforma SWAD en el transcurso de la **primera semana de clase**. No olvide incluir su fotografía en el recuadro correspondiente **Responda a todas las cuestiones que se le plantean en la extensión de la ficha personal**. Solicite su **dirección UNIVERSITARIA de correo electrónico** ([correo.ugr.es](mailto:correo.ugr.es) ó [ugr.es](mailto:ugr.es)) y consígnela en la ficha (en esta Guía tiene usted instrucciones acerca de cómo obtener la cuenta de correo).

#### Instrucciones para obtener su cuenta de correo electrónico

1. Puede obtener una cuenta de la Universidad de Granada a través de su web <http://www.ugr.es> el enlace ACCESO IDENTIFICADO
2. Seleccione Acceso Identificado a Servicios on-line de la UGR (Oficina Virtual) y Seleccione la opción ALUMNO
3. Introduzca un login (menos de SEIS dígitos). NO OLVIDE ESTE NOMBRE PORQUE SE LE PEDIRÁ COMO USUARIO PARA ACCEDER POSTERIORMENTE A WEB MAIL. **Evite logins del tipo hagopesas\_80 y semejantes. El login debe identificarle perfectamente. Piense que cerca del final de sus estudios usará esta dirección para la búsqueda de empleo.** Datos incompletos o extraños pueden hacer que sus mensajes se consideren SPAM y no se lean perdiendo oportunidades de comunicación.
4. Al cabo de unas horas su dirección E-mail estará activa.
5. **SI ALGO NO FUNCIONA, PREGUNTE AL PROFESOR**

### **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

Cuando concluya el desarrollo de la asignatura DIDÁCTICA GENERAL usted deberá ser capaz de:

1. Comprender las bases de los mecanismos que permiten la supervivencia de los extremófilos en su hábitats normales.
2. Identificar los fenómenos de Anhidrobiosis en el conjunto de los fenómenos de tolerancia a factores abióticos.
3. Revisar sus propias teorías y convicciones en función de los nuevos conocimientos sobre la tolerancia a la desecación.
4. Percibir la Ingeniería de Anhidrobiosis como una herramienta integrada en el campo de la biotecnología.
5. Elaborar protocolos experimentales para el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas.
6. Aplicar técnicas creativas para la solución de problemas técnicos
7. Valorar los fundamentos y componentes de la comunicación Científica.
8. Relacionar las teorías didácticas con los modelos curriculares que generan.
9. Conocer las aplicaciones de recursos en investigación convencionales.
10. Utilizar instrumentos de evaluación científica.

## OBJETIVOS DEL CURSO TEORIA

### Tema 1. Introducción al Curso

#### **Contenidos:**

1. Presentación y estructuración del Curso
2. Presentación del profesor
3. Presentación de los alumnos
4. Organización cronológica del Curso

#### **Objetivos:**

1. Mostrar la Planificación del Curso:
  - a. Los Objetivos y Competencias
  - b. Las Actividades a realizar
  - c. Los Contenidos
  - d. La metodología a seguir
  - e. Las fuentes de información relevantes
2. Dar a conocer cómo se va a realizar la evaluación (criterios de evaluación)

**Competencias:** CG2, CG7.

### Tema 2. Aplicaciones Biotecnológicas de Extremófilos

#### **Contenidos**

1. Tipos de Extremófilos
2. Hábitats naturales de los Extremófilos.
3. Adaptaciones Moleculares de los Extremófilos a las Condiciones Ambientales
4. Aplicaciones Biotecnológicas de cada tipo de extremófilo

#### **Objetivos:**

1. Conocer la adaptabilidad de los seres vivos al medio ambiente
2. Distinguir entre Extremófilos y Tolerantes a condiciones extremas
3. Asimilar posibles aplicaciones de organismos extremófilos en el campo de la Biotecnología.

**Competencias:** CG3, CG5, CG8, CT9.

### Tema 3. Bases Biológicas de la Anhidrobiosis

#### **Contenidos**

1. Respuesta de los seres vivos a la falta de agua
2. Tipos de Criptobiosis.
3. Definición y características de los Anhidrobiontes.
4. Propiedades Físico-químicas del Agua: Efecto en el campo de la Anhidrobiosis
5. Xeroprotectores, Solutos Compatibles y Cristales Amorfos

#### **Objetivos:**

1. Distinguir entre Extremófilos y Criptobiontes.
2. Diferenciar los tipos de organismos criptobiontes.
3. Conocer las Teorías para la protección de biomoléculas ante la falta de agua.

**Competencias:** CG3, CG5, CG8, CT9.

## **Tema 4. Ingeniería de Anhidrobiosis**

### **Contenidos**

1. Estabilización de Biomoléculas
2. Protección de Microorganismos ante la falta de Agua.
3. Aislamientos de microorganismos tolerantes a la desecación
4. Secado estable de plantas y animales inferiores
5. Aplicaciones del secado de células, tejidos y órganos de animales superiores.

### **Objetivos:**

1. Identificar las aplicaciones biotecnológicas de la Ingeniería de Anhidrobiosis.
2. Conocer los beneficios asociados a la tolerancia a la falta de agua.
3. Identificar el papel de la Trehalosa en la Ingeniería de Anhidrobiosis.

**Competencias:** CG3, CG5, CG8, CT9.

## **TRABAJO AUTÓNOMO**

### **Tema 5. Diseño de un protocolo**

#### **Contenidos:**

1. El Cuaderno de Protocolo.
2. Aislamiento de Microorganismos Anhidrobiontes
3. Aislamiento de Microorganismos Termotolerantes/Halófilos/Acidófilos.
4. Los controles positivos y negativos.

#### **Objetivos:**

1. Comunicar por escrito un protocolo de laboratorio.
2. Diseñar los controles adecuados.
3. Organizar el material.
4. Planificar un experimento antes de realizarlo.
5. Elaborar teorías e hipótesis.

**Competencias:** CG1, CG2, CG3, CG5, CG7, CG8, CG9, CT4, CT7, CT8, CT9.

### **Tema 6. Póster para Congreso**

#### **Contenidos:**

1. Comunicación oral y gráfica.
2. Búsqueda de Recursos Bibliográficos.
3. Uso de Formatos adecuados (El abstract de Congreso)
4. Maquetación de un Póster

#### **Objetivos:**

1. Comunicar oral, por escrito y gráficamente resultados
2. Buscar congresos adecuados
3. Trabajar en equipo
4. Gestionar el tiempo.
5. Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.

**Competencias:** CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CT4, CT7, CT8, CT9.

## PRACTICAS

### Temas 7 A,B yC. Aislamiento de Anhidrobiontes Tolerantes

#### **Contenidos:**

1. Cultivo de Microorganismos.
2. Aislamiento y conteo de células por diluciones seriadas por el método de siembra en gota.
3. Uso de disolventes orgánicos como método selectivo.
4. Análisis de resultados.
5. Controles positivos y negativos.
6. Microorganismos Anhidrobiontes tolerantes a otro factor abiótico.
7. Aislamiento y purificación de microorganismos mediante siembra por agotamiento.
8. Cuantificación de la viabilidad por secado al aire.

#### **Objetivos:**

1. Trabajar en condiciones de esterilidad.
2. Calcular el número de células a partir de diluciones seriadas.
3. Emplear Campana de extracción de gases de forma adecuada.
4. Gestionar el tiempo.
5. Distinguir la utilidad de los controles positivos y negativos.
6. Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.
7. Diferenciar entre extremófilo y tolerante a condiciones extremas
8. Aislar y purificar microorganismos mediante siembra por agotamiento y siembra en gota.

### Tema 8. Caracterización Fisiológica de los aislados

#### **Contenidos:**

1. Diluir cultivos a concentraciones deseadas.
2. Cálculo de densidad óptica.
3. Comparar extremófilos con tolerantes a condiciones extremas.
4. Empleo de controles alternativos.
5. Controles positivos y negativos.
6. Cultivos en medios líquidos.

#### **Objetivos:**

1. Corroborar resultados.
2. Aprender a usar el Espectrofotómetro en el visible y usar diluciones cuando sea necesario.
3. Distinguir entre extremófilos y tolerantes a condiciones extremas.
4. Calcular el número de células a partir de diluciones seriadas.
5. Distinguir la utilidad de los controles positivos y negativos.
6. Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.

### Tema 9. Caracterización Taxonómica de los aislados

#### **Contenidos:**

1. Amplificación por PCR del gen 16S ARNr.
2. Cálculo de concentración de ADN.
3. Limpieza de ADN de PCR.
4. Preparar Muestras para secuenciación.
5. Análisis de Electroferogramas.
6. Comparativa con Bases de Datos.

#### **Objetivos:**

1. Corroborar resultados.
2. Aprender a usar el Nanodrop.
3. Usar herramientas de bioinformática.

4. Calificar la calidad y cantidad de ADN.
5. Elaborar formularios de trabajo.
6. Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.

## **Tema 10. Estabilización de lipasa**

### **Contenidos:**

1. Lipasas como enzimas reporteras.
2. Estabilización por secado en termobloque mediante xeroprotectores.
3. Lectura de absorbancia en espectrofotómetro.
4. Ley de Lamber Beer.

### **Objetivos:**

1. Estimar la actividad enzimática de lipasas.
2. Identificar el papel de la trehalosa en procesos de secado estable.
3. Secar de forma estable.
4. Comparar condiciones de almacenaje de una enzima estabilizada al secado y no secada.

## **COMPETENCIAS PROFESIONALIZANTES**

### **Competencias Generales**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| CG1. Trabajo en Equipo.        | CG6. Discusión de resultados                 |
| CG2. Gestión del Tiempo.       | CG7. Comunicación Oral y Escrita             |
| CG3. Lectura Texto Científico. | CG8. Empleo del Inglés Científico            |
| CG4. Análisis de Resultados.   | CG9. Uso de programas generales informáticos |
| CG5. Elaboración de Hipótesis. | CG10. Trabajo en condiciones de Seguridad.   |

### **Competencias Transversales**

- CT1. Trabajo en condiciones de Esterilidad.
- CT2. Empleo de Equipo de Microbiología General de laboratorio (bunsen, asas, pipetas automáticas, agitadores, incubadores, medios de cultivo, estufas, etc).
- CT3. Utilización de Equipamiento Específico (espectrofotómetro, termobloque, campanas de extracción y de flujo laminar, etc).
- CT4. Diseño de protocolos.
- CT5. Empleo del Cuaderno de laboratorio.
- CT6. Diseño de Abstracts y Pósters de Congreso.
- CT7. Identificar controles adecuados.
- CT8. Resolución de Problemas y Toma de decisiones.
- CT9. Consultar bibliografía especializada.
- CT10. Presentación oral de datos científicos.

### **Competencias Específicas**

- CE1. Aislamiento de Microorganismos Extremófilos.
- CE2. Aislamiento de Criptobiontes.
- CE3. Purificación de Microorganismos.
- CE4. Diluciones seriadas y siembra en gota.
- CE5. Ensayos de Esporulación.
- CE6. Medidas de Actividad Enzimática.
- CE7. Comparativas con Controles.
- CE8. Secado estable de Microorganismos y Enzimas.
- CE9.

### COMPETENCIAS (HABILIDADES Y DESTREZAS)

Se espera que el desarrollo de esta asignatura proporcione al alumno la adquisición de determinadas competencias que le serán de utilidad en el futuro ejercicio investigador. Entre ellas: habilidades para la comunicación oral de resultados en investigación, relaciones interpersonales, para promover el aprendizaje autónomo en los alumnos, para fomentar la creatividad en el laboratorio, para el diseño experimental, para aplicar métodos descritos, para utilizar recursos y materiales de investigación, para evaluar objetivos y programas, para aprender a resolver problemas biotecnológicos y para dirigir el trabajo de grupos pequeños.

### PROGRAMA DE TEORÍA

Tema 1. Introducción a la Anhidrobiosis en el campo de la Biotecnología.  
Tema 2. Aplicaciones Biotecnológicas de Extremófilos.  
Tema 3. Bases Biológicas de la Anhidrobiosis.  
Tema 4. Ingeniería de Anhidrobiosis.  
Tema 5. Diseño de protocolos.  
Tema 6. Cómo hacer un póster para Congreso

### PRACTICAS DE LA ASIGNATURA

<b>Tema 7A: AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS ANHIDROBIONTES TERMOTOLERANTES:</b> Cultivo de microorganismos Aislamientos por diluciones seriadas Preparación de medios de cultivo Uso de disolventes orgánicos Condiciones para termotolerantes Análisis de resultados Empleo de controles negativos y positivos	<b>Tema 7B: : AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS ANHIDROBIONTES ACIDOFILOS:</b> Cultivo de microorganismos Aislamientos por diluciones seriadas Preparación de medios de cultivo Uso de disolventes orgánicos Condiciones para acidófilos Análisis de resultados Empleo de controles negativos y positivos
<b>Tema 7C: AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS ANHIDROBIONTES HALOFILOS:</b> Cultivo de microorganismos Aislamientos por diluciones seriadas Preparación de medios de cultivo Uso de disolventes orgánicos Condiciones para halófilos Análisis de resultados Empleo de controles negativos y positivos	<b>Tema 8: CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA DE AISLADOS:</b> Corroborar resultados previos Estudio de esporulación Diseño adecuado de controles
<b>Tema 9: CARACTERIZACIÓN TAXONÓMICA DE AISLADOS</b> Amplificación por PCR del gen 16S ARNr Limpieza de PCR Comparativa con base NCBI	<b>Tema 10. ESTABILIZACIÓN DE LIPASA</b> Ensayos bioquímicos Estabilización de proteínas
<b>Tema 10. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> Elaboración de informe de resultados Comparación de resultados con controles Presentación de Resumen para congreso Presentación de resultados en poster	<b>Tema 11. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS</b> Valorar el trabajo en equipo y contribuciones de compañeros Ejercicio de liderazgo Mejora de futuras prácticas

**Únicamente el que hace, aprende**  
NIETZSCHE, Friedrich (1844-1900). Filósofo alemán

## METODOLOGÍA

### *Actividades a realizar por el alumno*

El esquema básico para las prácticas se apoya en el trabajo previo del alumno realizando las actividades prescritas en los Guiones de Trabajo Autónomo. Para el desarrollo de esta tarea se recomienda la siguiente secuencia:

1. Lectura rápida de la información contenida en el Manual de Consulta y en los materiales complementarios que se incluyen en esta guía.
2. Realización de las actividades en el orden propuesto:
  - a) Búsqueda de la información solicitada
  - b) Subrayado de los párrafos correspondientes
  - c) Anotación en cuaderno de protocolo:
    - a. Reflexiones personales
    - b. Dudas o dificultades de comprensión, terminología, etc.
  - d) Realización de los ejercicios de aplicación de cada tema.

### *Actuación del profesor*

1. Durante la clase, el profesor responderá a las preguntas que se le planteen, aclarará las dudas suscitadas durante el trabajo personal del alumno y ampliará información sobre aspectos complementarios.
2. Asimismo presentará modelos, propondrá ejercicios de aplicación individuales o en grupo y efectuará demostraciones con equipos y materiales.

## COMPROMISO DEL PROFESOR

El profesor de la asignatura concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje como una tarea compartida en la que profesor y alumnos deben implicarse de una manera solidaria y responsable. Estima, además, que sólo se justifica como docente en tanto que es capaz de estimular, facilitar y orientar el aprendizaje. En base a ello se compromete formalmente ante los alumnos a:

1. Entregarles con antelación suficiente la Guía Didáctica y los materiales de trabajo no accesibles para los alumnos.
2. Orientarles en la realización de los trabajos individuales o en equipo.
3. Posibilitar la participación de los alumnos y la expresión de las opiniones personales en todo momento.
4. Aceptar cuantas sugerencias le formulen los alumnos para mejorar su actuación docente, y someterse a una evaluación final.
5. Informar previamente de los procedimientos que va a emplear para comprobar los resultados del aprendizaje.
6. Informar sin demora a los alumnos acerca de los resultados de sus trabajos, sugiriendo, en su caso, vías de mejora.

## COMPROMISO DEL ALUMNO

El alumno ha de desempeñar un papel activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta participación puede expresarse del siguiente modo:

1. Asistiendo a clase con regularidad.
2. Durante la clase, planteando dudas o pidiendo aclaración sobre términos o conceptos.
3. Expresando espontánea y libremente sus opiniones personales en cualquier momento de la clase.
4. Estudiando reflexivamente los temas y realizando las actividades sugeridas, los trabajos complementarios y las prácticas.
5. Complementando la **Carpeta de Aprendizaje** con todas las actividades realizadas
6. Colaborando con sus compañeros en las tareas de grupo.
7. Solicitando del profesor la orientación y ayuda que estimen necesaria.
8. Sugiriendo al profesor nuevos enfoques o vías metodológicas para mejorar la calidad de la acción docente.

### CALENDARIO

El curso está planificado para desarrollarse entre el 7 de Mayo y el 8 de Junio. Durante este tiempo organizaremos las clases de teoría que principalmente se impartirán a lo largo de la primera semana de curso (desde el día 7 al 11 de Mayo). El tema 6, referente a cómo realizar un póster de congreso se realizará el día 17 del mismo mes. El resto del tiempo queda dedicado a prácticas (tercera y cuarta semana de Mayo) y a la realización de trabajo autónomo para la elaboración de protocolos (11 de Mayo) y para la preparación de los posters de congreso (días 28 al 31 de Mayo). Los pósters se expondrán desde el lunes día 4 hasta el miércoles día 6 de Junio. Al final de esta semana se realizará la evaluación de los mismos, del curso, y de los alumnos mediante la distribución del examen no presencial. El examen ha de entregarse antes del martes 8 de Junio. Las calificaciones finales del curso se realizarán y entregarán antes del 19 de Junio.

### EVALUACIÓN

La evaluación de este curso se realiza en base a distintas pruebas. En ellas se valorarán los conocimientos adquiridos por los alumnos, pero principalmente se identificarán las competencias adquiridas. Entre las pruebas se incluye un examen final de naturaleza no presencial y para el que se dispondrá de varios días para su elaboración. Se tendrá en cuenta la capacidad del alumnado para la realización de prácticas de laboratorio, así como el desarrollo de trabajos autónomos. Además de la calificación dada por el profesor en ciertas ocasiones se solicitará al resto de estudiantes una evaluación crítica de los trabajos expuestos en público y que también contribuirán al cálculo de la nota final. También se valorará positivamente la participación activa por parte del alumnado. **NOTA ACLARATORIA:** Copiar o plagiar no demuestra el esfuerzo requerido por el alumno y supone una competencia desleal con el resto de los compañeros de curso, así como un engaño al profesor. Por lo tanto, queda **TOTALMENTE PROHIBIDO el PLAGIO y/o COPIA** del material entregado así como del examen. El incumplimiento de esta norma llevará asociada la nota de **SUSPENSO**. En caso de detectarse copia o plagio se solicitará la intervención de un tribunal externo que acredite dicha copia. Si se confirma dicho plagio o copia, se recomienda al alumno no volver a matricularse de esta asignatura. Igualmente se informará de este hecho al Coordinador del Máster, para que se tomen las medidas oportunas.