



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Coordinación de las enseñanzas prácticas de las asignaturas del Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública en el Grado de Biotecnología

1. RESUMEN:

La implantación del Grado en Biotecnología en la Universidad de Cádiz supone un reto y una oportunidad para la docencia del Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública. El plan docente de dicha titulación contempla un alto contenido de asignaturas que pertenecen al campo de la Biología, en las que están englobadas varias áreas de conocimiento de dicho departamento. Asimismo, en esta titulación, la adquisición de habilidades en técnicas experimentales es muy importante. Por todo ello, con el presente proyecto docente, nos planteamos el diseño y coordinación de prácticas que ayudaran al alumnado a adquirir destrezas en técnicas experimentales del campo de la Biología, que deben formar parte de las competencias de futuros graduados en Biotecnología. Este proyecto supone un esfuerzo de coordinación entre áreas de conocimiento de dicho Departamento encaminado a ofrecer a los alumnos del grado de Biotecnología una docencia práctica de calidad.

ABSTRACT:

The implementation of the Degree in Biotechnology in the University of Cadiz is at the same time, a challenge and an opportunity for teaching in the Department of Biomedicine, Biotechnology and Public Health. The teaching plan of this degree includes a high content of biological subjects, most of them covered by several areas of knowledge included in this Department. In this degree, the acquisition of experimental skills is very important and therefore we propose the design and coordination of the practical classes which will help students to acquire the necessary skills in a series of biological experimental techniques that should be part of the skills of future graduates in Biotechnology, which is a coordination effort between areas of knowledge of the Department which eventually will allow us to offer a high quality practical training to the students.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

2. **PALABRAS CLAVE** (lengua propuesta 3): Biotecnología , Prácticas, Proyecto docente. / **KEYWORDS** (3):Biotechnology, Practical classes, Educational Project.

3. **ÁREA DE CONOCIMIENTO:**

- Ciencias Experimentales y de la Salud

4. **ÁMBITO TEMÁTICO DEL CONGRESO:**

- La cooperación en y por el conocimiento

El Comité Científico se reserva el derecho de decidir el ámbito final de las propuestas.

5. **MODALIDAD DE PRESENTACIÓN:**

- Comunicación póster

El Comité Científico se reserva el derecho de decidir el formato final de las propuestas.

6. **DESARROLLO:** tendrá una extensión de entre 7.500 – 10.000 caracteres (con espacios)

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

a) Objetivos

El objetivo global del presente proyecto es el de coordinar las prácticas de las asignaturas que el Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública tiene asignadas en el grado de Biotecnología de la Universidad de Cádiz. Así, se pretende evitar solapamiento de contenidos que no aportan un conocimiento objetivo al alumnado y fomentar el diseño experimental de prácticas coordinadas entre distintas asignaturas, las cuales, en algunos casos están integradas por distintas áreas de conocimiento. De este modo que los alumnos podrán adquirir una adecuada destreza experimental en Ciencias Biológicas y Biomédicas. Con todo ello se persigue fomentar la transversalidad en las prácticas de esta titulación. Bajo esta línea, nos proponemos los siguientes objetivos específicos que respondan a la consecución del objetivo global:

- Coordinación de las sesiones prácticas del Grado de Biotecnología de la Universidad de Cádiz tanto en contenidos como en realización, lo cual afectará a un total de doce asignaturas.
- Diseño de las prácticas para las asignaturas que el Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública de la Universidad de Cádiz tiene asignadas en el Grado de Biotecnología de la Universidad de Cádiz, que permitan al alumno obtener las competencias necesarias en su campo de conocimiento. En este sentido, se intentará promover la realización de prácticas integradas para que el alumno no sólo adquiera destreza en diferentes técnicas, sino que además entienda el carácter transversal que muchas de estas técnicas tienen en diferentes áreas de la Biotecnología.
- Edición de manuales de prácticas de las asignaturas impartidas por el Departamento que sea accesible al alumno.
- Desarrollo de sistemas de autoevaluación de las competencias adquiridas en las clases prácticas de manera que el propio alumnado sea capaz de valorar las habilidades obtenidas y así pueda utilizar esta información para la toma de decisiones encaminadas a su especialización.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

- Coordinación y organización de un programa de conferencias y seminarios relevantes en el ámbito de la Biotecnología que complementen los conocimientos adquiridos durante las sesiones teóricas y prácticas del grado.
- Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos semipresenciales (Blended-learning). Durante el proceso docente de las asignaturas del grado de Biotecnología algunos de sus contenidos tendrán un componente semipresencial como actividades de e-learning (páginas web, foros de discusión, chat, plataformas de formación, etc.) que estarán pedagógicamente estructuradas de tal manera, que se facilite lograr el aprendizaje buscado. En este sentido, además del desarrollo de aulas virtuales específicas para cada asignatura en la plataforma Moodle que utiliza la Universidad de Cádiz, se creará un espacio virtual específico de trabajo dirigido a la coordinación de las actividades realizadas por los profesores de prácticas, en el que éstos podrán hacer sus propuestas, plantear problemas y comunicar los resultados de los sistemas de autoevaluación que tendrá cada asignatura. Pretendemos así modular el contenido de las prácticas en los siguientes cursos académicos.

Mediante los objetivos anteriores, se pretende conseguir que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea dinámico, proponiendo los alumnos algunos seminarios y trabajos en el transcurso de las sesiones prácticas.

b) Descripción del trabajo

Aunque la memoria del Grado en Biotecnología de la Universidad de Cádiz recoge unos contenidos prácticos mínimos para las distintas materias, éstos tienen que ser desarrollados y ordenados en las diferentes asignaturas, siendo además necesario ampliar esos contenidos mínimos. Esto supone un esfuerzo de coordinación entre áreas de conocimiento en las que pueda existir un solapamiento, tanto en este curso académico como en los posteriores, hasta la total implantación de esta titulación en el curso 2014/2015. En la asignación docente de las asignaturas del primer curso de la titulación de Grado de Biotecnología están implicadas las áreas de Microbiología y Bioquímica y Biología Molecular, aunque en los próximos cursos

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

participarán las áreas de Genética e Inmunología, todas ellas incluidas en el Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública de esta Universidad. Es importante que docentes de estas áreas implicados en la impartición del título participen desde el primer momento en este proyecto, ya que es fundamental tener una visión global del contenido de las prácticas de toda la titulación por parte de los mismos y ofrecerle al alumnado una coherencia en los contenidos y desarrollos de contenidos prácticos que van a cursar.

La metodología en la que se está desarrollando este proyecto es la siguiente:

- Reuniones periódicas para discutir y proponer técnicas experimentales relevantes en las asignaturas que nuestro Departamento imparte en el primer curso del Grado de Biotecnología de nuestra Universidad. Debido a la cercanía entre las áreas, a menudo sucede que se repiten metodologías que hacen perder el interés al alumno que siente que no aprende nada nuevo. No obstante algunas técnicas experimentales básicas pueden ser comunes a varias áreas de conocimiento por lo que se intentará dar un enfoque distinto a dichas técnicas, de manera que se consiga proporcionar al alumno una visión más amplia de las utilidades de la metodología biotecnológica.
- Comisiones de elaboración de los guiones de prácticas. En estas comisiones se abordan temas como duración y continuidad de las sesiones de prácticas y se ha discutido la mejor forma de poder realizar prácticas continuadas en el tiempo, que permitan al alumno obtener una visión global de la metodología que está utilizando y, al mismo tiempo, pueda encontrarle un sentido práctico a las mismas.
- Realización de encuestas de satisfacción del alumnado con las prácticas realizadas en el presente curso académico. Con esto se pretende alcanzar dos objetivos: 1.-mejorar la calidad de una carrera que es de nueva implantación con la ayuda de los alumnos que son los que, teniendo una visión general de la carrera, se percatan de las carencias que por parte de este Departamento pudiesen darse en materia práctica; 2.- Disponer de un mecanismo de autoevaluación del presente proyecto que nos permita adaptar los objetivos si se detectan problemas por parte de los alumnos.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

- Reuniones preparatorias para discusión del contenido de la parte práctica de las asignaturas que el Departamento impartirá durante el próximo curso académico. El grado de Biotecnología es un grado implantado *de novo* en la Universidad de Cádiz en el actual curso académico 2011/2012. Esto implica que no todos los miembros de proyecto han empezado a impartir docencia este curso y por ello es posible lograr una organización desde el comienzo del grado. En estas reuniones se intenta coordinar los contenidos prácticos que se impartirán en doce asignaturas por dieciséis profesores diferentes que forman parte del departamento.

- Organización de seminarios o conferencias.

c) Resultados y/o conclusiones

En los últimos tiempos, la docencia universitaria se ha visto modificada para adaptarse a los criterios y exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior. En este marco, se pretende que la enseñanza superior universitaria se convierta en un entorno dinámico y comunicativo que fomente el interés y la curiosidad, en este caso científica, de los alumnos que eligen unos estudios de grado. Para ello, se emplean herramientas informáticas que permitan un aprendizaje cómodo y comunicativo, donde los alumnos interaccionen con el profesor para exponer sus dudas e ideas, así como, se intenta integrar las asignaturas que comprenden cada área de conocimiento del grado y que proporcione el máximo provecho a los estudiantes. Ésta última es la finalidad de este proyecto de innovación que se pone en marcha en este curso 2011/2012, coincidiendo con el inicio de los estudios del grado de Biotecnología en nuestra Universidad y que pretende tener una continuidad anual hasta la total implantación del grado. Durante cada uno de los cuatro años se pretende conseguir manuales de prácticas integradas del departamento que puedan facilitarse al alumno y que puedan servirles de guía en un futuro sobre procedimientos biotecnológicos. También se realizarán sistemas de autoevaluación de las destrezas adquiridas por el alumno durante el desarrollo de las prácticas lo que puede permitir detectar deficiencias que puedan ser subsanadas en los años consecutivos.

La experiencia de este proyecto durante el este primer año ha sido valorada de forma muy positiva por las diferentes áreas de conocimiento ya que ha permitido obtener los primeros resultados que pueden desglosarse en los siguientes apartados

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

1. Diseño, elaboración de manuales y desarrollo de prácticas de las asignaturas del primer año de la titulación.

a) Asignatura BIOQUÍMICA

Esta asignatura es la primera en la que el alumno entra en contacto con las técnicas bioquímicas por lo que en la primera práctica consiste en una “Introducción en la utilización de material y técnicas básicas en el laboratorio de Bioquímica” en la que el alumno se familiariza con equipamiento básico como micropipetas, pHmetro, espectrofotómetro, y centrífugas, que utilizará con frecuencia tanto en prácticas del área de Bioquímica como en otras de contenido Biológico o Química. En las siguientes prácticas se analizan los diferentes tipos de biomoléculas, de forma que el alumno adquiera destreza en la identificación de estas moléculas, así como las características específicas de estas moléculas que hacen posible su identificación y/o cuantificación. Así, en la segunda práctica se realiza el análisis cualitativo (prueba de Fehling) como cuantitativo (método de Nelson/Somogyi) de glúcidos basándose en el poder reductor que tienen algunos de ellos. En la tercera práctica se realiza un “análisis bioquímico de la leche”, en la que se realiza un fraccionamiento de los distintos componentes de la leche y se realiza un análisis cualitativo que permite identificar diferentes proteínas, glúcidos o sales minerales presentes en este alimento. En la cuarta práctica se identifica y se cuantifica la vitamina C en diferentes alimentos: zumo de limón, zumos comercial de naranja y vitamina C pura. La última práctica consiste en la realización de purificación, análisis electroforético y cuantificación de ácidos nucleicos. Estas técnicas son básicas en diferentes áreas de conocimiento por lo que esta práctica supone un primer contacto que le permite al alumno conocer los fundamentos en los que se basan y que posteriormente va a aplicar en diferentes áreas de conocimiento como Genética, Microbiología o Inmunología

b) Asignatura METABOLISMO Y SU REGULACIÓN

El contenido práctico de esta asignatura se centra en las proteínas, ya que ésta es la naturaleza química de los enzimas o catalizadores biológicos que permiten que se produzcan las reacciones metabólicas a una velocidad adecuada.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

De este modo, en la primera práctica se analiza y cuantificación de la actividad enzimática de la catalasa de hígado bovino. Esta práctica le permite al alumno aprender a hacer un extracto proteico a partir de un tejido animal, así como a identificar los fundamentos que se utilizan para caracterizar la actividad de los enzimas. Además se realiza una cuantificación de la actividad del enzima a estudiar.

El extracto proteico obtenido en la práctica anterior es utilizado para dos tipos de análisis en las dos siguientes práctica: en la segunda práctica se realiza un análisis electroforético en geles de SDS-PAGE de estas proteínas, técnica que permite la separación de las muestras en función de su peso molecular y en la tercera se cuantifica la concentración de proteínas presentes en la muestra mediante el método de Lowry.

En la cuarta práctica se profundiza en el análisis de la actividad enzimática realizando un estudio de cinética enzimática, utilizando para ello extractos de levaduras con actividad sacarasa. En esta práctica se integran habilidades adquiridas en prácticas anteriores (identificación y cuantificación de glúcidos, análisis de la actividad enzimática).

La última práctica de la asignatura consiste en el aprendizaje del manejo de un programa de hojas de cálculo (Excel) que será necesario para realizar los cálculos en dos de las prácticas realizadas (cuantificación de proteínas y cinética enzimática). Por otra parte profesores del área de Bioquímica han desarrollado un programa, también basado en Excel, para trabajar una parte muy importante de la asignatura como es la acción y regulación enzimática. En este programa se incide en el uso y conocimiento de la hoja de cálculos Excell aplicada a la elaboración de rectas/curvas de calibrado sobre conjuntos de datos que se adapten a una cinética tipo Michaelis-Menten y su interconversión a dobles inversos. En la segunda parte de la actividad, los alumnos utilizarán el programa diseñado por el área de Bioquímica donde podrán comprobar de manera interactiva como influyen los diferentes tipos de inhibidores reversibles en las constantes cinéticas de una reacción enzimática. La realización de este programa ha sido necesaria dado que no se han encontrado programas de acceso libre que se adecuen a los requerimientos para llevar a cabo dicha actividad. Esto nos llevó a la elaboración de un programa propio adecuado a las necesidades de los alumnos y las nuestras propias, esto es gratuito, simple, interactivo y didáctico.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

c) Asignatura MICROBIOLOGÍA

Durante este primer año del Grado de Biotecnología se desarrolla durante el segundo semestre la asignatura de Microbiología. Esta es la primera asignatura del área que los alumnos tienen en la carrera y tiene como finalidad dar unos conocimientos generales sobre la Microbiología. Con esta finalidad, el desarrollo teórico de la asignatura se ha completado con un conjunto de prácticas de laboratorio de forma que los alumnos reciban la formación y destrezas básicas para manejarse en un laboratorio de Microbiología, así como tomen contacto con diferentes géneros y especies de microorganismos tipo, pertenecientes al grupo de bacterias, levaduras y hongos filamentosos.

El desarrollo de las prácticas se ha planteado de forma que los alumnos reciben un seminario sobre bioseguridad y normas básicas de trabajo en un laboratorio de microbiología. De esta forma se dedicó una jornada a la explicación y desarrollo de las normas de seguridad y el adecuado manejo, no solo de las muestras biológicas, sino también del instrumental del laboratorio.

Durante la primera sesión de prácticas de la asignatura, los alumnos realizaron la preparación de medios de cultivo. En esta primera práctica, los alumnos toman contacto con los principales tipos de medios de cultivo, conocen su clasificación y finalidad de cada uno de ellos. Se prepararon medios de cultivo complejos, tanto líquidos como sólidos, que posteriormente se utilizaron en las siguientes prácticas.

A continuación los alumnos realizaron una práctica sobre tipos de siembra de microorganismos. En esta práctica, los alumnos tomaron contacto por primera vez con los microorganismos, doce especies en total, repartidas en cuatro especies de bacterias, cuatro de levaduras y cuatro de hongos filamentosos. Realizaron diferentes técnicas de siembra dependiendo del microorganismo sembrado.

Como tercera práctica, se les entregó una muestra problema que contenía una mezcla de bacterias. A partir de esta muestra los alumnos han aprendido el protocolo correcto para preparar

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

un banco de diluciones sucesivas y sembrar dichas diluciones. Tras la incubación de las placas, se seleccionaron las diluciones adecuadas y se realizaron aislamientos de colonias aisladas. Estas muestras problema, ya en cultivo puro, serán analizadas a lo largo del resto de prácticas para tratar de identificar el género y la especie de cada uno de los aislamientos.

La cuarta práctica consistió en la realización de tinciones. Entre ellas cabe destacar la Tinción de Gram y la Tinción de Esporas. Los alumnos visualizan los doce tipos de microorganismos que sembraron en la práctica 2 y de esta forma estudian sus diferencias morfológicas con el microscopio. Igualmente a las muestras problemas aisladas de la práctica 3 se le realizan las tinciones de Gram para comenzar a clasificar cada uno de los aislados.

La siguiente práctica desarrollada tiene como objetivo que los alumnos conozcan la cinética de crecimiento de los microorganismos. En este caso, la práctica se desarrolla con cultivos de levaduras y se utiliza una cámara Neubauer para calcular la concentración de la muestra. De este modo, el alumno se ha familiarizado con una de las metodologías para el cálculo de la concentración de una muestra problema de organismos eucariotas.

A continuación, los alumnos, utilizando los cultivos de levaduras de la práctica 5, realizan un estudio de viabilidad, en el cual, mediante la tinción con azul de metileno, puede ver cuantos microorganismos están vivos y cuantos no tiene activo su metabolismo, de forma que calculan el porcentaje de viabilidad de un cultivo problema, utilizando de nuevo la cámara Neubauer para contar y calcular concentraciones.

2) Elaboración de un catálogo de técnicas o prácticas a realizar por las diferentes áreas de conocimiento en los cursos que se implantarán en los próximos años. En la actualidad nuestro grupo trabaja con diferentes propuestas más o menos elaboradas en función de la proximidad en la implantación de las distintas asignaturas de la titulación. Consideramos importante que las propuestas de prácticas sean realizadas con suficiente antelación porque esto evitará que los alumnos repitan innecesariamente técnicas realizadas con anterioridad en otras asignaturas y facilitará la integración de estas técnicas comunes a distintas áreas de conocimiento. Esta tarea será particularmente relevante en una asignatura de carácter eminentemente práctico y que

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

implica directamente a dos áreas de conocimiento de nuestro departamento: “Laboratorio Integrado de Genética y Biología Molecular” y que se implantará en el tercer curso de la titulación. En este sentido el área de Bioquímica realiza una propuesta que se estudiará junto con el área de Genética y con el resto de áreas del departamento en el marco del presente proyecto. Este tipo de asignaturas integradas es fundamental para la formación del alumno ya que le permite adquirir una visión de conjunto de modo que comprenda que las destrezas técnicas que adquiere en las diferentes asignaturas pueden ser utilizadas en otros campos de la investigación diferentes a la asignatura que está impartiendo docencia. Como propuesta, por tanto, el grupo trabaja en la puesta a punto de una práctica de expresión y purificación de proteínas recombinantes. Para ello el área de Genética realizaría las prácticas consecuentes a obtener la clonación de un fragmento de ADN en un vector de expresión procariota y su posterior transformación en cepas procariotas optimizadas para la expresión (6 sesiones prácticas). A continuación el área de Bioquímica y Biología Molecular desarrollarían las prácticas en las que las bacterias transformadas producirían la proteína codificada por el DNA clonado. Estas proteínas serían analizadas electroforéticamente para evaluar el grado de producción de la proteína recombinante. Finalmente, se procederá a su purificación mediante el empleo de columnas cromatográficas (6 sesiones prácticas).

A continuación se detallan las propuestas realizadas por las diferentes áreas de conocimiento:

AREA DE BIOQUÍMICA

Además de la asignatura “Laboratorio Integrado de Genética y Biología Molecular” anteriormente mencionadas, el área de Bioquímica tiene el encargo docente en las asignaturas “Bioquímica Dinámica” y “Cultivos Celulares”. En estas dos asignaturas se trabaja con el diseño de prácticas que permitan adquirir al alumno destreza en las técnicas de PCR, identificación de proteínas mediante Western-Blot, inmunofluorescencia indirecta y directa y el manejo de cultivos de celulares animales, tanto en líneas celulares como en cultivos primarios. En este último caso se evalúa en la actualidad la posibilidad de realizar modificación genética de cultivos celulares mediante transfección transitoria de plásmidos.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

ÁREA DE MICROBIOLOGÍA

Durante los cuatro años correspondientes al grado de Biotecnología, el área de Microbiología dispone de asignaturas teórico-prácticas en cada uno de los cursos del grado y por tanto se irán desarrollando contenidos teóricos y prácticos a lo largo de diferentes asignaturas, algunas de carácter general, como por ejemplo Microbiología en el primer curso, y otras mucho más específicas, como por ejemplo Virología, durante el segundo curso del grado, o Microbiología Industrial, en tercer curso.

Dado al largo recorrido que los alumnos llevarán a cabo por la materia durante el desarrollo del grado, el área de Microbiología ha enfocado las materias prácticas desde un nivel básico de trabajo y seguridad en un laboratorio de microbiología, hasta prácticas mucho más complejas y específicas, como en el caso microbiología molecular, análisis biómico o el laboratorio integrado de procesos biotecnológicos.

A la hora de trabajar en un laboratorio es necesario conocer aquellos riesgos y peligros que entraña la actividad que se está llevando a cabo, pero también es necesario conocer los métodos de actuación en caso de accidente. En el caso concreto de un laboratorio de microbiología y un laboratorio de biotecnología, los riesgos son aún mayores si cabe, ya que se está trabajando con organismos vivos, en muchas ocasiones modificados genéticamente, para conseguir un propósito concreto. Estas características hacen que se incluya por tanto el riesgo biológico en dichos laboratorios, y además, es necesario el conocimiento a la hora del manejo y la manipulación de los residuos que de la normal actividad de estos laboratorios se generen, de forma que se proteja el medio ambiente de la introducción de estos microorganismos. A lo largo de todas las asignaturas, el profesorado del área, dedicará por tanto, una parte de su tiempo a la docencia en materia de bioseguridad y protección del medio ambiente, en forma de seminarios de laboratorio, en el que se detallará el riesgo biológico que pueden presentar las muestras con las que se está trabajando y la manera de manipularlas y gestionar los residuos. Además se especificarán las pautas y procedimientos de actuación en caso de accidente que impliquen riesgo biológico en el laboratorio de microbiología.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Las habilidades, conocimientos y destrezas que los alumnos deben de adquirir en el grado de biotecnología y concretamente la correspondiente al área de Microbiología se ha planificado de forma que sea gradual y ordenada en dificultad y que tenga una línea clara a lo largo del desarrollo del grado.

Durante el primer curso, en la asignatura de Microbiología, los alumnos van a tener su primer contacto con el laboratorio de Microbiología y con los microorganismos. De esta forma se van a desarrollar una serie de contenidos prácticos básicos y clásicos, dentro del área. Se les enseñará la forma en la que se preparan los medios de cultivo necesarios para el crecimiento y manipulación de microorganismos. De esta forma, el alumno también recibe formación acerca de los procesos de esterilización adecuados según el tipo de material o sustancia a esterilizar. En este primer año, los alumnos entraran en contacto y trabajarán con un amplio número de microorganismos, incluyendo bacterias, hongos unicelulares como las levaduras y hongos filamentosos. Los alumnos estudiarán su morfología y sus principales estructuras de desarrollo, tomarán contacto con un microscopio, instrumento esencial en Microbiología, y realizarán un amplio conjunto de tinciones con cada uno de los microorganismos. También se desarrollarán prácticas de identificación basados en pruebas de clásicas de microbiología de forma que puedan caracterizar e identificar diferentes especies de bacterias, incluyendo la realización de antibiogramas.

Durante el segundo curso de la carrera, los alumnos comenzaran su especialización microbiológica mediante la impartición de la asignatura de Virología. Las partículas víricas al ser entidades sin organización celular que requieren la utilización de células metabolitamente activas para completar su ciclo vital están consideradas la frontera entre lo que se considera un ser vivo y lo que no. Esta característica hace necesario el desarrollo de metodologías específicas para el estudio, caracterización y manipulación de los virus.

En este sentido se complementará la asignatura con una serie de prácticas experimentales basadas en técnicas de laboratorio e informáticas enfocadas al estudio de los virus como entidades biológicas así como a su utilización en los entornos biomédicos e industrial. Dichas prácticas se desarrollaran en dos fases. En la primera se abordara el estudio de aquellos aspectos metodológicos básicos que permitan al alumno aplicar técnicas encaminadas a la determinación

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

de ciclos líticos y lisogénicos, así como llevar a cabo operaciones esenciales como son la titulación de fagos, transfecciones, etc. En la segunda fase, se remarcará el interés de estos organismos en el ambiente ecológico, médico e industrial, además de su importancia como herramientas necesarias en distintas técnicas de biología molecular. En este sentido, se caracterizará el contenido vírico del agua de mar, se realizarán análisis de presencia de rotavirus, el uso de baculovirus como factorías biomédicas, o la innovación en el campo de la biología molecular que ha supuesto el uso de material vírico como retrotranscriptasas o polimerasas de fagos.

Durante el resto de cursos del Grado de Biotecnología, el área de Microbiología impartirá docencia teórico y práctica en otras asignaturas, tanto de carácter obligatorio como optativas, entre las que se encuentran las siguientes: Microbiología Industrial (Tercero), Laboratorio Integrado de Procesos Biotecnológicos (Tercero), Seguridad, Bioseguridad y Aspectos Éticos de la Biotecnología (Cuarto), Análisis Biómico (Cuarto) -estas dos últimas coordinadas con las áreas de Genética y Bioquímica y Biología Molecular-, Microbiología Molecular (Optativa).

El desarrollo de las sesiones prácticas de dichas asignaturas se irán coordinando con las demás áreas de conocimiento del Departamento de Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública, de forma que los alumnos puedan recibir la formación más completa posible y sin que existan solapamientos de conocimientos entre las diferentes asignaturas del Departamento. Esta actividad de coordinación se realiza gracias a la concesión durante el presente año de un proyecto de innovación docente que se solicitará su prórroga durante lo siguientes curso hasta completar todos los cursos del grado de biotecnología

ÁREA DE GENÉTICA

El área de genética se encuentra actualmente elaborando la metodología para el inicio de su docencia en el próximo año académico 2012-2013. En la asignatura que se imparte el próximo curso, se pretende dotar al alumno de unas nociones básicas sobre la metodología primordial para abordar el comienzo de una investigación genética. Entre estas técnicas se encuentran:

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Extracción de ADN→ Es una técnica básica para el inicio de cualquier investigación genética, ya que nos permite obtener la “materia prima” para realizar cualquier técnica que necesitemos en el transcurso de la investigación. Se basa en el hecho de que los iones salinos son atraídos hacia las cargas negativas del ADN, permitiendo su disolución y posterior extracción de la célula.

PCR y Digestión→ La Reacción en Cadena de la Polimerasa, más conocida como PCR, es una técnica común indispensable en laboratorios de investigación médica y biológica para una gran variedad de aplicaciones. Entre ellas se incluyen la clonación de ADN para la secuenciación, la filogenia basada en ADN, el análisis funcional de genes, el diagnóstico de trastornos hereditarios, la identificación de huellas genéticas (usada en técnicas forenses y test de paternidad) y la detección y diagnóstico de enfermedades infecciosas. La técnica de la digestión, nos permite linealizar plásmidos y en conjunto con la PCR realizar RFLP's (Polimorfismos en la Longitud de los Fragmentos de Restricción) en genética poblaciones. Consiste en cortar el ADN con enzimas de restricción y reconocer secuencias de ADN específicas denominadas dianas de restricción.

Electroforesis→Esta metodología se basa en el movimiento a través de una matriz porosa de moléculas como ácidos nucleicos (ADN y ARN) y proteínas, cargadas eléctricamente. El movimiento de estas moléculas se hace a través de dicha matriz porosa (o gel), que está inmersa en un medio acuoso. Bajo el campo eléctrico aplicado, las diferentes moléculas de la muestra se mueven a través de la matriz a diferentes velocidades, de forma que al final de la electroforesis las distintas muestras se pueden diferenciar como bandas separadas a distintas posiciones en la matriz.

Cariotipo→ El cariotipo es la dotación cromosómica completa de un individuo tal como se observa en la metafase mitótica. Esta dotación cromosómica se ordena según su tamaño y posición del centrómero. El cariotipo permite identificar anomalías cromosómicas que producen malformaciones o de enfermedad. También se puede detectar anomalías (en número, tamaño, etc.) causadas por agentes externos (contaminación).

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Control genético de caracteres cualitativos → Herencia mendeliana dihíbrida en maíz. En genética es importante la clasificación de los fenotipos de una población, así como el recuento y análisis de cada fenotipo, ya que este recuento se comparará con las proporciones teóricas esperadas, para comprobar que los valores obtenidos en el recuento se corresponden con los valores de la predicción teórica. La finalidad de esta técnica, sería es comprobar experimentalmente las segregaciones complejas de algunos caracteres mendelianos que se ven afectados por epistasia. Al igual que también se puede incluir el estudio de mutantes simples, dobles y triples en *Drosophila melanogaster* para analizar el fenotipo de mutantes, la diferenciación de machos y hembras y el estudio de cruzamientos (F1, F2 y cruzamientos prueba).

ÁREA DE INMUNOLOGÍA

Esta área de conocimiento impartirá la asignatura “inmunología” que se implantará en el tercer curso de la titulación. En la actualidad se está trabajando en el diseño de las siguientes prácticas:

Práctica 1. Aislamiento de células mononucleares de ratón.

Objetivos de la práctica:

- Aprender a obtener una suspensión de células a partir de órganos laxos.
- Conocer cómo se eliminan los hematíes contaminantes.
- Aprender a calcular la concentración de células en una suspensión.
- Conocer cómo se puede estimar la viabilidad de una suspensión celular (colorantes vitales).
- Saber calcular el número de células que hay en un volumen determinado sabiendo su concentración celular.
- Conocer y utilizar las placas de cultivo que se usan en biología celular. Saber lo que significa cultivar células.
- Aprender cómo se añaden interleucinas u otras sustancias con actividad biológica a un cultivo celular.

Habilidades

Para la consecución de estos objetivos será necesaria la adquisición de las siguientes habilidades:

- Manejo general del material de laboratorio: pipetas, micropipetas, placas de Neubauer, microscopio, etc.
- Capacidad de realización de purificación y cultivos celulares.
- Habituarse a las medidas de concentración celular utilizadas en inmunología y en biología celular células/ml.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

- Interpretación de resultados de un test metabólico.

Práctica 2. Enzimoimmunoensayo (ELISA). Análisis cuantitativo de la presencia de un determinado antígeno.

Objetivos de la práctica

Se pretende lograr que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para poder:

- Determinar la concentración de un determinado antígeno en un suero o en otra solución acuosa cuando se dispone de dos anticuerpos dirigidos contra diferentes epítomos de este antígeno y uno de ellos está unido a peroxidasa.
- Conocer la base teórica que posibilita determinar si un organismo tiene en su corriente circulatoria anticuerpos específicos frente a un determinado antígeno aún cuando su concentración en suero sea extremadamente baja.

Habilidades.

Para la consecución de estos objetivos será necesaria la adquisición de las siguientes habilidades:

- Manejo general del material de laboratorio: pipetas, micropipetas, placas de ELISA, lector de ELISA, etc.
- Capacidad de realización de diluciones seriadas, cálculo de concentraciones y preparación de diluciones necesarias.
- Interpretación de resultados de un lector de ELISA.
- Cálculo y representación de curvas-patrón. Manejo de gráficos logarítmicos.

Práctica 3. Identificación de subpoblaciones celulares por citometría de flujo

Objetivos de la práctica

Se pretende lograr que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para poder:

- Determinar si en la membrana de una célula hematopoyética en suspensión se expresa o no una determinada molécula de membrana. Este estudio permite la identificación de subpoblaciones celulares si los anticuerpos se dirigen contra moléculas de diferenciación (específicas de ciertas estirpes celulares).

Habilidades

Durante esta práctica se logrará que los alumnos adquieran las siguientes habilidades:

- Manejo general del material de laboratorio: pipetas, micropipetas, centrífugas, etc.
- Capacidad de realización de tinciones de poblaciones celulares de sangre periférica.
- Interpretación de los resultados del citómetro de flujo: tinciones simples, dobles, porcentajes canales medios de fluorescencia.

SECRETARIA TÉCNICA

VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

2. Elaboración de un catálogo de equipamiento necesario para llevar a cabo esas prácticas

Los laboratorios de prácticas del grado de biotecnología deben de disponer de un conjunto de equipamiento e instrumental necesario para el desarrollo de las prácticas que se coordinen desde todas las áreas del departamento. Es necesario poner en común las necesidades de cada uno de los profesores de las asignaturas de forma que se economice lo máximo posible y se racionalice el gasto e inversión en instrumental, de forma que éste pueda servir de utilidad para el mayor número de prácticas posibles. En este sentido la Universidad de Cádiz ha realizado en los últimos años un importante esfuerzo en la adquisición de equipamiento de laboratorio para prácticas en convocatorias anuales (Planes ELA) en las que los distintos de centros de la Universidad realizan propuestas de adquisición en función de las titulaciones que imparten. Por este motivo consideramos importante coordinar también las necesidades de equipamiento de las diferentes asignaturas con el objetivo de optimizar el equipamiento que se pueda adquirir en las próximas convocatorias.

Se considera prioritario el siguiente equipamiento de laboratorio: sistemas de electroforesis de ácidos nucleicos y proteínas (SDS-PGE y electroforesis 2D), para electroforesis, sistema de documentación de geles microscopios, cabina de flujo laminar, micropipetas, sistemas de esterilización (por ejemplo, autoclave), incubadores orbitales, estufas, baños termostatzados, centrifuga refrigerada, maquina de hielo, vortex, cámaras de cultivo, iIncubador CO₂, microscopio invertido para cultivos y recuento de calvas, lector multiplaca, espectrofotómetro.

También es necesaria la disponibilidad por parte de la facultad de un/os espacio/s de prácticas comunes, suficiente para la realización de las prácticas del departamento, y en el que se encuentre de forma ordenada y de fácil acceso todo el material e instrumental común para el desarrollo de las mismas.

3. Desarrollo de sistemas de autoevaluación de las competencias adquiridas en las clases prácticas.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

En este sentido estamos trabajando con una actividad que creemos puede ayudar en este sentido. Partimos de la premisa de que son necesarios más conocimientos para elaborar unos test realmente útiles para evaluar los conocimientos de los alumnos que los necesarios para responderlos. Es por ello que, como actividad académicamente dirigida, pedimos a los alumnos que elaboren ellos mismos los test de autoevaluación. Pedimos a cada alumno que redacte tres preguntas tipo test con cuatro respuestas posibles. Pedimos a los alumnos que justifiquen los motivos por los cuales una determinada respuesta es falsa o verdadera para cada pregunta. Se evalúa en esta actividad tanto la pregunta en sí (complejidad, redacción, intención...) como las posibles respuestas que aporta el alumno (facilidad para encontrar la respuesta correcta, intención “maliciosa” de las respuestas incorrectas...) así como los motivos que esgrimen para considerar una respuesta correcta o incorrecta. Con las mejores preguntas se elabora un test de autoevaluación que los alumnos realizan a lo largo del curso igualmente como actividad académicamente dirigida. Pensamos que esta actividad ayudará al alumno a pensar de manera distinta a cuando su objetivo es aprobar un test y no elaborarlo. Este cambio en su forma de afrontar una actividad puede serle de mucha utilidad a lo largo de su vida universitaria, así como para afrontar otro tipo de problemas que pueden surgirle a lo largo de su futura vida laboral.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Didriksson, A. (2005). *Innovación, una estrategia de transformación para la construcción de universidades del futuro*. Plaza y Valdés Editores, S.A.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Rojas-Bravo, G. (2005). *Modelos universitarios. Los rumbos alternativos de la Universidad y la innovación*. Universidad autónoma metropolitana.

Vicerrectorado de ordenación académica e innovación educativa. (2007). *Actividades de los grupos de formación del profesorado de la Universidad de Cádiz 2005-2006*. Servicio de publicaciones de la UCA.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI