



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular
Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsory
Nº de Créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Metodología de la Investigación en Biociencias Moleculares (BM1) / [Methodology in Molecular Biosciences Research \(BM1\)](#)

1.1. Código / Course Code

31033

1.2. Materia / Content Area

Bioseguridad, Comunicación Científica y Estadística aplicada/ [Laboratory Safety, Scientific Communication and Applied statistics](#)

1.3. Tipo / Type of Course

Troncal / [Compulsory](#)

1.4. Nivel / Level of Course

Master

1.5. Curso / Year of course

Primero / [First](#)

1.6. Semestre / Semester

Primero/ [First, Fall](#)

1.7. Idioma/ Language

Inglés/[English](#)

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Conocimientos Genética Molecular (nivel grado)

Técnicas Biología Molecular (nivel grado)

[Concepts of Molecular Genetics](#) (undergraduate level)

[Knowledge of Molecular Biology Techniques](#) (college level)



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

1.9. ¿Es obligatoria la asistencia? / Is attendance to class mandatory?

Parte I/Part I

Si / Yes

Parte II/Part II

Si / Yes

Parte III/Part III

No (Por favor, lea métodos de evaluación) /No (please, check the assessment methods)

1.10. Datos de los Profesores / Faculty Data

Group: A and B
Carmela Calés

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: IIB-Lab 1.4.2
Phone: 0034 915 854469
E-mail: ccales@iib.uam.es
Web Page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: under appointment

Group: A and B
M^aIsabel Sánchez (Coord.)

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: IIB-Lab 2.14
Phone: 0034915854380
E-mail: is.perez@uam.es; misanchez@iib.uam.es
Web Page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: under appointment

Group: A and B
Luis del Peso

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: IIB-Lab 252
Phone: 0034 915 854440
E-mail: luis.peso@uam.es
Web page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: Fridays 8,00 to 10,00
(appointment required)

Group: A and B



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

Ramón Díaz-Uriarte (Coord.)

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: Dpto. Bioquímica Lab B24
Phone: 0034 91 497 5428
E-mail: ramon.diaz@iib.uam.es
Web page: <http://ligarto.org/rdiaz>
Office hours: under appointment

Group: A and B

Aurora Sánchez Pacheco

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: IIB-Lab 04
Phone: +34 91 585 4418
E-mail: asanchez@iib.uam.es
Web Page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: under appointment

Group: A and B

María José Calzada

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: -
Phone: -
E-mail: mcalzada.hlpr@salud.madrid.org
Web Page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: under appointment

Group: A and B

Gemma Domínguez

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: -
Phone: -
E-mail: gdominguez.hpth@salud.madrid.org
Web Page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: under appointment

Group: A and B

Isabel Lastres

Department: Bioquímica
School/Building: Medicine
Room: IIB-Lab 1.7
Phone: +34 91 585 4382
E-mail: ilbecker@iib.uam.es
Web Page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: under appointment

Group: A and B

José Manuel González Sancho

Department: Bioquímica



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

School/Building: Medicine
Room: IIB-Lab 2.14
Phone: 0034 91 585 4457
E-mail: jmgonzalez@iib.uam.es
Web Page: <http://www.bq.uam.es/>
Office hours: under appointment

1.11. Objetivos del Curso / Objectives of the Course

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir/Learning objectives and skills to develop:

El objetivo global es adquirir conocimientos y destrezas transversales en tres áreas básicas de la metodología de la Investigación en Biociencias Moleculares:
1. Riesgos en la investigación biológica y seguridad en trabajo de laboratorio.
2. Comunicación científica. 3. Applied statistics.

The main goal is to acquire technical knowledge and skills in three basic areas of the Methodology in Molecular Biosciences Research: 1. Hazards in biosciences research and laboratory safety. 2. Scientific communication and 3. Applied statistics

Objetivos formativos/Learning goals:

- Conocer los riesgos implícitos en la investigación biológica, principalmente por la manipulación de agentes biológicos, productos químicos y productos radiactivos y/o equipos productores de radiaciones ionizantes. [To learn the hazards related to biological, chemical and radiological samples manipulation.](#)
- Conocer las bases de una buena práctica de trabajo en el laboratorio (seguridad, manipulación y eliminación de residuos). [To learn laboratory safety guidelines \(safety procedures and waste disposal\).](#)
- Comprender, analizar y criticar la literatura científica de su área de especialización. [To understand, to analyze and to criticize scientific research publications.](#)
- Adquirir la habilidad de comunicación verbal y escrita de resultados de una investigación. [To develop the ability to communicate research results both in oral and written form.](#)
- Conocer las bases de datos más comunes de información científica y técnica. [To know popular scientific and technical databases.](#)



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

- Conocer el uso e interpretación de procedimientos estadísticos y gráficos básicos de uso habitual en biología molecular. [To learn how to use and interpret basic statistical and graphical methods frequently used in molecular biology.](#)

Competencias específicas/Specific skills:

- Capacidad de comunicación oral y escrita para presentar de una manera eficaz, con soltura y confianza, los resultados de una investigación para su evaluación crítica por colegas revisores/ [_Easy oral and written communication ability, concerning particularly research results for critical evaluation by reviewers.](#)
- Habilidad para ejecutar e implementar de forma práctica las normas de seguridad química y biológica/ [Know-how to develop a risk assessment.](#)
- Adecuado conocimiento y destreza en el manejo de las herramientas bioinformáticas y estadísticas básicas/ [Adequate knowledge and skill to handle bioinformatics and basic statistics.](#)

[1.12. Contenidos del Programa / Course Contents](#)

Parte 0. Introducción/Part 0. Introduction

Introducción al máster. Acceso y uso de Moodle. [Introduction to the masters program. Moodle: usage and access.](#)

Parte I. Riesgos en Investigación Biológica/Part I. Laboratory safety

Sesión/Session I

Revisión de las principales medidas que deben adoptarse para evitar riesgos para la salud humana y del medio ambiente y la aplicación del principio de precaución ante la existencia de riesgo en la manipulación de agentes biológicos, químicos o físicos. Explicación a los alumnos del conocimiento básico necesario para la realización de una evaluación del riesgo (identificación, prevención y gestión) que se pueden encontrar en un Centro de Investigación/ [Review of the main measures to be taken in order to avoid risks to both human health and the environment. Anticipation measures at possible risks when handling biological, chemical or physical agents. The basic](#)



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

knowledge required to perform a hazards evaluation (identification, prevention and management) will be explained.

SesiónII/Session II

Resolución de los ejercicios en Moodle. Caso práctico de evaluación del riesgo en bioseguridad./ [Solving practical exercises uploaded in Moodle. Examples of Risk Assessment and Biosafety](#)

Parte II. Comunicación Científica/Part II. Scientific Communication

Sesión 1/Session 1. Introducción/Introduction. Formación de equipos/Team formation

Charla: "Structure & Preparation of a Scientific Paper", a cargo del Dr. Juan José Aragón sobre la publicación científica. A continuación se constituirá los equipos de trabajo con 3-4 estudiantes/[Lecture "Structure & Preparation of a Scientific Paper" on scientific publication by Prof. Juan José Aragón. Afterwards, working teams of 3-4 students will be formed.](#)

Sesiones 2, 4, 6, 8 y 10 /Sessions 2, 4, 6, 8 and 10. Análisis en grupo/Group discussion

Se trata de sesiones en las que se discutirá el paper de cada semana. Cada profesor trabajará con ocho equipos (aproximadamente 24 estudiantes). Para el primer paper, el profesor discutirá analizará , con la participación de los estudiantes el paper número 1. En semanas sucesivas, esta presentación la realizarán dos grupos distintos. Seguidamente, el resto de estudiantes discutirán razonadamente su acuerdo o desacuerdo con lo expuesto, para lo cual cada equipo deberá haber escrito un pequeño resumen (un párrafo de aproximadamente 200 palabras) de su análisis. El profesor actuará de moderador y dirigirá la discusión de tal manera que todos participen y los puntos más importantes queden discutidos. Podrá solicitar que cada equipo lea su análisis escrito (por tanto deberá hacerlo para cada paper). En la última sesión, se discutirán presentaciones y abstracts que representen aspectos positivos y negativos de los mismos. [Group paper discussion. Every teacher will be working with eight groups \(24 students aprox.\). The first week, the teacher will analyze with the help of the students paper #1. In following weeks, two groups will independently make similar analysis in a slide presentation. Afterwards, every student will individually discuss it by explaining whether he/she agrees or disagrees with the raised arguments, according to a short summary \(200 words aprox\) that every team must previously write. The teacher will be the moderator and conductor of the discussion in such way that](#)



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

everybody does participate and the major points are discussed. She/He may ask the teams to read their written summary (thus it must be done for each paper). In the last session, presentations and abstracts will be discussed in order to point at the most positive and most negative aspects.

Sesiones 3,5,7 y 9/Sessions 3,5,7 and 9. Preparación en equipo/Team preparation

En estas sesiones, los equipos discutirán en privado el paper correspondiente a cada semana. Previamente, cada estudiante habrá leído y estudiado el trabajo por su cuenta, de tal manera que en la sesión presencial podrá poner en común sus comentarios, ideas, problemas, etc. El objetivo último es confeccionar un esquema de análisis crítico, de tal manera que el equipo pueda hacer una presentación y/o un resumen escrito del juicio crítico consensuado por los miembros del mismo. La coordinadora estará presente, para resolver posibles dudas y estimular el trabajo en equipo. Al final de la sesión, comunicará qué equipos serán los responsables de hacer la presentación oral en la sesión de discusión en grupo con el profesor/**During these sessions, the teams will discuss the paper of the week. Previously, every student must have read and studied on his/her own, so he/she will be able to raise questions, comments, problems, etc. to their team-mates. The aim of this session in the classroom is to reach consensus so to produce a schematic critical analysis for the team to make an oral presentation and/or written summary. The coordinator will be present during this session to help solve doubts and to stimulate team working. At the end of the session, she will designate the teams that shall present their oral analysis in the teaching-conducted group discussion,**

Parte III. Estadística aplicada/Part III Applied statistics

Tema 1 (1 clase). Introducción a R y a R commander. Qué son. Instalación. Lectura y manejo de datos.. Lesson 1 (1 class). Introduction to R and R commander. What are R and R commander. Instalation. Reading and handling data.

Tema 2 (3 clases). Comparación de dos grupos. Gráficos elementales: boxplots, histogramas, gráficos de puntos. Comparación de las medias de dos grupos independientes usando el test de la t. Qué es un p-valor. Comparación de la media en dos grupos emparejados. Usando rangos: métodos no paramétricos. Lesson 2 (3 classes). Comparing two groups. Basic plots: boxplots, histograms, dotplots. Comparing the means of two independent groups using the t-test. What is a p-value? Comparing the mean when we have paired samples. Using ranks: non-parametric approaches.



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

Tema 3 (2 clases). ANOVA y modelos lineales. Un poquito de diseño experimental. Comparando más de dos grupos. Cuando las variables independientes son continuas (regresión). ANOVA de dos vías: efectos principales e interacción.. Lesson 3 (2 clases). ANOVA and linear models. A little bit about experimental design. Comparing more than two groups. When the independent variables are continuous (regression). Two-way ANOVA: main effects and interactions.

Tema 4 (1 clase). Análisis elemental de datos categóricos y tablas de contingencia. Test de chi-cuadrado y test exacto de Fisher. Gráficas para datos categóricos. Lesson 4 (1 class). Basic analysis of categorical data and contingency tables. Chi-square and Fisher's exact tests. Plots for categorical data.

Tema 5 (1 clase). El problema del multiple testing con datos "omicos". ¿Por qué es un problema? Control de FDR. Lesson 5 (1 class). The multiple testing problem with "omics" data. Why is this a problem? FDR control.

1.13. Referencias de Consulta Básica / Recommended Reading

Estadística aplicada/Applied statistics

Venables, Smith, et al. 2014. An introduction to R. (This is included with R).

Dalgaard, P. 2008. Introductory statistics with R, 2nd ed. Springer.

Everitt, B and Hothron, T. 2010. A handbook of statistical analysis using R, 2nd ed. Chapman and Hall/CRC.

Fox, J and Weisberg, S. 2010. An R companion to applied regression. SAGE.

Steve McKillup 2011 Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientists. Cambridge University Press; 2 edition

Other papers, references, books, links, etc. will be uploaded at the Moodle site as needed



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

2 Métodos Docentes / Teaching Methods

Las tres partes de la asignatura se imparten de forma simultánea durante las primeras cinco semanas del Máster (ver cronograma). Más de dos tercios del tiempo de la asignatura es trabajo personal (fuera de clase) del alumno. Este tiempo se debe dedicar al estudio del material proporcionado, resolución de ejercicios prácticos y autoevaluaciones y preparación de exposiciones. Las clases presenciales se dedicarán a sesiones de discusión en grupos pequeños, presentaciones en público y coloquios con profesores/resto de compañeros y resolución de dudas en lugar de clases magistarles. En estas clases se potenciará y valorará la participación activa de los alumnos. Dado que los objetivos de cada bloque docente son diferentes, cada uno utiliza una metodología particular como se indica a continuación. [We will be working on the three parts of the course in parallel \(see the activities table\). More than two thirds of the total work load is based on independent/autonomous student work. This time should be used to study the course material, solve exercises and self-evaluations as well as to prepare presentations and written summaries. The classroom time will be devoted to group discussions, presentations, and question-solving rather than to lectures. We will promote and evaluate the students' participation in these activities. The specific methodology of each Part is described below.](#)

Parte 0/Part 0:

10 horas presenciales de charlas e introducción. 15' a 1 hora para configurar acceso a Moodle. [10 hours of talks and introduction. 15' to 1 hour to configure access to Moodle.](#)

Parte I/Part I:

Horas con el profesor./[Hours of work with Professor:](#)

- 3 Horas presenciales: [3 hours dedicated to guidance of the subject:](#)
- 9 Horas de trabajo individual y en equipo. 2h Examen/[Hours of individual and team work. 5h On-line learning & autoevaluation, and 4h case analysis. 2h Exam](#)

Parte II/Part II:

Horas de trabajo presenciales: 19h, que incluyen/[In classroom work hours , 19h, including:](#)



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

- Una sesión de introducción, y otra de clase teórica y formación de equipos/One session of introduction, and another one with lecture and team formation.
- Cinco sesiones de discusión (rotaciones de 4 grupos por profesor), 7,5 horas en total, en el que los equipos harán sus presentaciones y se analizarán 4 publicaciones originales/Five sessions of discussion (4 teams rotation per teacher), 7,5 hours altogether, in which the teams will present their critical analysis and 4 original papers will be discussed.
- Cuatro sesiones de preparación, 6 horas en total, en el que cada equipo analizará en profundidad cada una de 4 publicaciones, y consensará un resumen de análisis crítico, para poder hacer, si es necesario una presentación para la siguiente sesión de discusión en grupo/Four sessions of team discussion during which the students will reach a sound analysis of three papers, an agreement in a summary of the team critical analysis and eventually a presentation if necessary.
- 2,5 horas de examen/ 2,5h of exam

Horas de trabajo no presencial/ Out of classroom work hours

- Estudio y trabajo individual/ Individual study and work.
Lectura y estudio de las cinco publicaciones, 20 horas; resumen escrito y presentación individual, 10 horas/ Reading and studying five papers, 20 hours; individual written summary and presentation, 10 hours.
- Trabajo en equipo para resúmenes escritos y presentaciones, 15,5 horas/ Team work for written summaries and presentations, 15,5 hours.

Parte III/Part III:

La primera sesión se dedicará a introducir R y R commander, explicar su funcionamiento elemental, leer datos. Las demás sesiones empezarán con un problema concreto (por ej., hemos medido la expresión de P53 en pacientes con y sin cáncer: ¿hay alguna evidencia de que su expresión sea diferente en los dos grupos?) que intentaremos contestar usando gráficas y procedimientos estadísticos. Durante todas las sesiones el trabajo en clase consistirá en discusión del problema y su resolución usando R.

Horas de trabajo: 13,5 horas de trabajo presencial, con ordenador. 44,5 horas de trabajo individual fuera de clase. 1.5 horas de examen.



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

The first session will be devoted to introducing R and R commander, explaining its basic usage, and reading data. The rest of the sessions will start with a specific problem (e.g., we have measured the expression of P53 in patients with and without cancer: ¿is there any evidence of differential expression between the two groups?) that we will try to answer using graphics and statistical procedures. During all sessions the work in class will involve a discussion of the problem and its solution using R.

Work hours: 13.5 hours of in-class work, with computers. 44.5 hours of individual, out-of-class work. 1.5 h of exam.

3 Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / Assessment Methods and Percentage in the Final Marks

La nota de la asignatura corresponderá a la media de las tres partes docentes, siempre que cada uno de de ellos se haya aprobado por separado. Cada parte supondrá un tercio de la nota final. Deben aprobarse los tres bloques docentes de forma independiente, para aprobar la asignatura en su conjunto. La calificación de cada parte se realizará como se indica a continuación. The course grade will be calculated as the average of the marks obtained in the three parts of the course. The average grade will be calculated only if the student passes all three parts. Each part must be passed independently to pass the course. The grading of each part is described below.

Parte I/Part I

Los estudiantes serán evaluados individual y grupalmente. Individualmente: resolución problemas 5% las entregas voluntarias, 20% autoevaluación. El trabajo en grupo será evaluado por los profesores Students will be evaluated individually and in group. Individually: quiz solving of voluntary deliveries (5%) and self-assessment (75%). Group work will be evaluated 15% other groups (30%) and 5% on the teacher.

Parte II/Part II

A. Sesiones de preparación en equipo/ Team preparation sessions

La asistencia a estas sesiones será obligatoria, por lo que ausencias repetidas o sin justificar tendrñan como consecuencia la falta de evaluación de esta



Asignatura: Research Methodology in Molecular Biosciences
Código: 31033
Centro: Facultad de Medicina/ School of Medicine
Titulación: Master en Biomedicina Molecular/MSc Molecular Biomedicine
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria/Compulsary
Nº de Créditos: 6 ECTS

parte. Un portfolio con los criterios de evaluación quedará colgado en la página Moodle de este Módulo/ [Attendance will be mandatory for the student evaluation in the subject. No repetitive or unjustified absence will be tolerated. An evaluation portfolio will be uploaded in the Moodle site.](#)

B. Sesiones de discusión en grupo/ [Group discussion sessions](#)

1. Presentación oral/ [Oral Presentation 30%](#) Discusión individual/ [Individual discussion 10%](#)
2. Resumen análisis/ [Analysis Abstract 15%](#)

C. Presentación y resumen escrito individual final/ [Final individual presentation and written summary 40%](#)

D. Criterio del profesor/Teacher assessment 5%

Parte III/Part III

Los estudiantes serán evaluados individualmente en un examen final.
[Students will be graded individually in a final exam.](#)

4 Cronograma de Actividades (opcional) / [Activities Chronogram \(optional\)](#)

El cronograma detallado se proporciona en tablas adjuntas (Schedule)/[A detailed chronogram can be found attached tables \(Schedule\)](#)