Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Biomedicina

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Diseño y análisis experimental en biociencias
(2022 - 2023)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Diseño y análisis experimental en biociencias	Código: 835861106

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Facultad de Farmacia. Facultad de Ciencias de la Salud (Sección Medicina)y Facultad de Ciencias (Secciones de Biología y Química)**
- Titulación: **Máster Universitario en Biomedicina**
- Plan de Estudios: **2010 (Publicado en 2011-11-24)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias de la Salud**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ciencias Médicas Básicas
- Área/s de conocimiento:
  Fisiología
- Curso: **1**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **3,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)**

2. Requisitos para cursar la asignatura

Los especificados para el acceso a esta titulación. Conocimientos básicos de estadística .

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: GUADALBERTO JESUS MIGUEL HERNANDEZ HERNANDEZ

- Grupo: **1**

General
- Nombre: **GUADALBERTO JESUS MIGUEL**
- Apellido: **HERNANDEZ HERNANDEZ**
- Departamento: **Ciencias Médicas Básicas**
- Área de conocimiento: **Fisiología**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ghernan@ull.es**
- Correo alternativo: **ghernan@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Medicina - CS.1A	Fisiología
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Sección de Medicina - CS.1A	Fisiología
Todo el cuatrimestre		Viernes	13:00	15:00	Sección de Medicina - CS.1A	Fisiología

Observaciones: Se recomienda confirmar cita mediante correo electrónico escribiendo a guadalberto@ull.edu.es

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Medicina - CS.1A	Fisiología
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Sección de Medicina - CS.1A	Fisiología
Todo el cuatrimestre		Viernes	13:00	15:00	Sección de Medicina - CS.1A	Fisiología

Observaciones: Se recomienda confirmar cita concreta mediante correo electrónico escribiendo a guadalberto@ull.edu.es

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
Perfil profesional: **Conocer los fundamentos del análisis de datos y del diseño experimental para obtener un buen rendimiento de los datos experimentales.**

5. Competencias

Básicas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados/no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo auto dirigido o autónomo

Generales

CG1 - Adquirir formación avanzada, especializada y multidisciplinar orientada a las tareas de investigación científico técnicas
CG2 - Adquirir y demostrar conocimientos avanzados aplicables a la investigación científico técnica
CG3 - Conocer los aspectos teóricos y prácticos de la metodología de trabajo en investigación científico técnica
CG4 - Saber aplicar e integrar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas de carácter científico técnico
CG5 - Capacitar para, de forma individual o en grupo innovar metodológica o conceptualmente en el conocimiento científico técnico
CG6 - Desarrollar autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación científico técnicos
CG7 - Transmitir claramente y sin ambigüedades, a un público especializado o no, los resultados de su trabajo y su potencial transferencia

Específicas

CE16 - Hacer diseños experimentales eficientes
CE18 - Decidir el análisis estadístico más eficiente para una determinada variable o grupo de ellas
CE19 - Utilizar bases de datos
CE20 - Practicar con un programa estadístico potente, versátil y de fácil manejo
CE35 - Desarrollar un trabajo de investigación basado en un proyecto predefinido

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor/a:
- Dr. Guadalberto Hernández (Coordinador). Catedrático / Professor. Depto Fisiología, ULL; ghernan@ull.edu.es; Tel. 922 319 364
- Dra. Carmen Carazo. Sección Deptal de Estadística (Facultad de Medicina), Universidad Católica de Murcia. ccarazo@ucam.edu
- Dr. Luis Prieto Valiente. Catedrático. Secc Deptal de Bioestadística, Universidad Católica de Murcia (lpv789@gmail.com).

TEMAS

TEMA 1: El Análisis Estadístico: Distribuciones de Frecuencia y Valor P.

¿Qué es el famoso "¿Valor P del test", omnipresente en la investigación biomédica? ¿Ayuda realmente a conocer lo que ocurre en la población? ¿Es un índice matemático difícilmente entendible por el profesional?

1.1 El problema y la solución. Ignorancia, temor y resignación.

1.2 El Análisis Estadístico calcula Medias, Desviaciones y Distribución de Frecuencias.

1.3 Qué es y cómo se calcula el valor P: Valor Estandarizado y Distribución Normal.

1.4 Cómo se usa el valor P. Rechazar o no rechazar una hipótesis.

1.5 Pensar versus Actuar. El valor P solo dice el porcentaje de individuos más extremos.

TEMA 2: Muestreo Repetido. La Inferencia Estadística con una Media y una Proporción.

*¿Cuánto se parece la media encontrada en mi muestra a la media de la población que queremos conocer? ¿Por qué hay que relacionar lo ocurrido en mi muestra con lo que ocurriría si repitiera el estudio **millones** de veces? Cuánto NO vale la media de la población.*

2.1 Muestreo Repetido y Probabilidad.

2.2 Test para una Media. Teorema Central del Límite.

2.3 El Error Estándar de la muestra obtenida por el investigador estima la Desviación Estándar entre las medias muestrales en el Muestreo Repetido.

2.4 Intervalo de Confianza para la Media Poblacional. Resultados "no significativos".

2.5 Muestras pequeñas: Test con la distribución "t de Student".

2.6 Test para una proporción: cuanto no vale la proporción poblacional. Test "Chi-cuadrado".

TEMA 3: Tamaño de Muestra.

El presunto tamaño de muestra "necesario" para una investigación. ¿Es correcto que los jueces (comités evaluadores de los proyectos y revisores de las revistas científicas) pidan "la justificación científica" del tamaño elegido?

3.1 Mitos y realidad.

3.2 Intervalo de Confianza razonable para un valor desconocido. Tamaño de muestra estimando una media. La fórmula y su utilidad. Una farsa deshonesta que perjudica a todos.

3.3 Tamaño de muestra estimando una proporción.

3.4 Tamaño de muestra para test. Potencia estadística.

3.5 Uso razonable de la potencia estadística.

3.6 Errores y simulaciones que consumen tiempo y energía a la mayoría, y no benefician a nadie.

TEMA 4: Confusión e Interacción.

Si un grupo de 1000 jóvenes tratados con "A" curan 600 (60%) y en grupo de 1000 viejos tratados con "B" curan 200 (20%) no podemos saber si la ventaja del primer grupo se debe a que "A" es mejor o a la juventud de sus componentes.

4.1 Factor de confusión con variable dicotómica.

4.2 Interacción.

4.3 Factor de confusión con variable cuantitativa.

4.4 Factor de confusión en la regresión.

4.5 Factores "intermedios".

4.6 Dos confusores simultáneamente.

TEMA 5. Introducción al software estadístico *JAMOVI*. Estadística Descriptiva e Inferencial para una Media y una Proporción.

Todo profesional cualificado necesita entender los conceptos básicos del Análisis Estadístico que aparecen continuamente en trabajos científicos e informes técnicos. Todo investigador científico requiere de un paquete estadístico que le ayude a almacenar los datos y realizar los Análisis Estadísticos más básicos. JAMOVI es un software gratuito con un aspecto amigable que facilita la labor del investigador. Cualquiera puede obtener salidas con muchos resultados seleccionando los menús adecuados. El objetivo es que el investigador sepa lo que pide al programa estadístico y pueda interpretar correctamente los resultados.

¿Somos capaces de interpretar las salidas que ofrece JAMOVI? ¿Cómo debemos interpretar los resultados que aparecen en

las principales revistas de investigación científica? Aprendamos a valorar de manera crítica los resultados obtenidos y publicados por otros investigadores.

TEMA 6. Estadística Descriptiva e Inferencial para comparar Medias y Proporciones.
El Análisis Estadístico es una materia transversal (se aplica en muy diversas disciplinas), omnipresente (aparece en la mayoría de los informes técnicos y científicos), necesaria (para conseguir más información). Comparte estas características con disciplinas básicas como leer y escribir, sumar y restar e informática básica. Comparando medias o proporciones de distintos GRUPOS, ayuda a elegir las acciones que más benefician a los INDIVIDUOS.

TEMA 7. Regresión Lineal Simple.
¿Puedo estimar el peso de una persona a partir de su estatura?
Cómo los modelos nos ayudan a entender mejor la realidad que nos rodea.

TEMA 8. Regresión Lineal Múltiple. Confusión e Interacción
¿Aumenta el fármaco A el rendimiento físico de los individuos? ¿Es posible que la relación encontrada entre ambos este confundida por la edad de los individuos? ¿La relación entre el fármaco A y el rendimiento físico es distinta según la edad de los individuos?

Actividades a desarrollar en otro idioma

Consulta de textos y/o bases de datos en español y/o en inglés durante el desarrollo de los temas del programa, siempre supervisado por el/la profesor/a.
Utilización de paquetes estadísticos: JAMOVI
The students will use textbooks, date bases and other papers written in Spanish or English, as well as statistic programs (JAMOVI) always under teachers supervision.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)

Descripción

Los conceptos se explicarán sin utilizar herramienta matemática complicada, basándose en ideas intuitivas y desarrollándolos siempre sobre ejemplos numéricos concretos. Los recursos didácticos empleados para desarrollar los temas del programa serán la clase magistral, la realización de ejercicios y problemas tanto de manera teórica como mediante la utilización del paquete estadístico JAMOVI, pudiendo hacer mención a otros como el R y/o el SPSS. Los alumnos recibirán material docente de apoyo a través del aula virtual de la asignatura (campus virtual ULL) que contendrá resúmenes amplios de todos los temas explicados así como ejercicios resueltos en los que se aplicarán todos los conceptos expuestos y problemas que se resolverán a lo largo de la asignatura bajo la supervisión de los profesores.

***Nota importante**. Para poder aprovechar mejor los contenidos programados en la segunda semana del curso es imprescindible que los alumnos tengan conocimientos básicos del manejo de una base de datos: creación de una base de datos (introducción de datos y definición de variables), y manejo básico de los datos (selección de casos, creación de*

nuevas variables, recodificación de datos). Podrán utilizar dicho paquete estadístico durante la primera semana del curso, fuera de las horas programadas de clase.
Concepts will be explain using simple maths tools. Master class and exercises will be used as didactic tools as on teoric basis as JAMOVI program. The students will receive complementary teaching material throughout campus virtual ULL.
Actividades a desarrollar
1. Asistencia a lecciones magistrales y seminarios. To attend lessons and seminars.
2. Trabajo autónomo y tutorías a través del aula virtual. To use virtual space (ULL virtual campus) to develop exercises, problems and discussions.
3. Resolución de problemas - planteados en la lección magistral, seminario o bien a través del aula virtual - y discusión activa sobre los mismos. To solve problems and exercises, as well as discussion active participation among students and teachers
4. Evaluaciones continúas mediante cuestionarios realizados a través del aula virtual. Exercises through o after lessons and/or seminars
5. Realización de prueba de evaluación final. To use virtual space to fulfill previous tests and final exam, which will be used to evaluate each student.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	15,00	20,00	35,0	[CE35], [CE20], [CE19], [CE18], [CE16], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	8,00	12,00	20,0	[CE35], [CE20], [CE19], [CE16]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	9,00	14,0	[CG7], [CG4], [CB10], [CB9]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CG7], [CB9]
Asistencia a tutorías	3,00	1,00	4,0	[CG7], [CB7], [CB6]
Total horas	33,00	42,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Prieto, L., Herranz, I. (2012) [***]. Bioestadística sin dificultades matemáticas. La búsqueda de tesoros escondidos. Ed Diaz Santos, Madrid.
- Prieto l, Herranz I (2004). ¿Qué significa estadísticamente significativo?. La falacia del 5% en la investigación científica. Ed Díaz Santos, Madrid.
- Box GE., Hunter WG, Hunter JS (2008). Statistics for experiments. John Wiley eds
- Armitage P (2001). Statistical methods for medical researchers. 4ª ed. Blackwell eds.
- Altman DG. (2011). Practical Statistics for medical research. 2ª ed. Chapman&Hall. CRC eds
[***] El contenido de este libro constituye la mayor parte del material docente de la asignatura, por lo que se recomienda la adquisición del mismo. Además, los estudiantes tienen todo el material docente necesario disponible en el aula virtual (AV) de la asignatura.

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

El sistema de evaluación contempla dos modelos: **Evaluación Continua o Evaluación Única**. En la primera convocatoria, los estudiantes se acogerán, obligatoriamente, al modelo de Evaluación Continua, salvo que renuncie a ella en tiempo y forma siguiendo el procedimiento descrito en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna. En la segunda y sucesivas convocatorias, la evaluación se reaizrá mediante el procedimiento de Evaluación Única.
Evaluación Continua.
1. Asistencia. Se aplicará una ponderación de un 15 % siempre que se haya asistido a un mínimo del 60% de las sesiones (6 de 10) y se hayan respondido a los ejercicios de cada semana (ver más adelante). Si las faltas superan el 60% se perderá la posibilidad de la evaluación continuada y se detraerá un punto de la calificación del examen final. To attend the teaching activities: The continual assessment will be improved with 1,5 points in the score if the student has attended a minimun of 60% of sessions. More than 6 misses will loss the continual assessment and will rest 1 point from the final exam score.
2. Evaluación Continuada. Se aplicará una ponderación total del 85% (42,5% para los ejercicios de cada semana, respectivamente), sólo para quienes hayan asistido regularmente. Se realizarán de 5 a 7 ejercicios de evaluación que el estudiante contestará a través del aula virtual de la asignatura; las fechas en la que los ejercicios estén disponibles se anunciará oportunamente. Se podrá utilizar cualquier material y/o trabajar en grupo para resolver los problemas planteados. En cada ejercicio, la calificación de 5 se obtendrá contestando correctamente el 65% de las preguntas planteadas; los 5 puntos restantes para alcanzar el 10, se distribuirán equitativamente entre el resto de preguntas planteadas. La calificación final será la obtenida de la media aritmética de todos los ejercicios programados. Continual assessment (only for students which have been attended habitually). It consists in 5-7 exercises fulfilled through virtual space during a previously determined period of time. The score 5 will be obtained with 65% of right answers.
3. Examen. De aplicación para los estudiantes: A) Que no hayan superado o que no deseen la evaluación continuada. B) Que tengan más de 6 faltas. El examen planteará 25-30 preguntas sobre la materia impartida. En ese examen, las preguntas correctamente contestadas contabilizarán (+1), las erróneas (-1) y las no contestadas (0) puntos. El examen se realizará a través del aula virtual y estará disponible durante los 4 días siguientes a la finalización de la asignatura. Mediante este método, el estudiante deberá obtener una calificación mínima de 5 para superar la asignatura. Final exam. To those students

who have got more than 6 misses of attendance or those who do not pass the continual assessment. It consists in 25-30 questions (True - False type) fulfilled through the virtual space. The score of each question will be (+1) True, (-1) False or (0) No Answer. The student will be obtained a final score of 5 to pass de exam.

Evaluación Única.

Los estudiantes tienen derecho a renunciar a la Evaluación Continua mediante el procedimiento habilitado y descrito en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, durante el primer mes tras la fecha de inicio del cuatrimestre. La Evaluación Única se desarrollará en la/las fecha/s descrita/s por la Comisión Académica de la titulación, aunque podrá estar dividida en varias pruebas, y abarcará contenidos de toda la asignatura. The students have the right to choose a single evaluation as is stablished by the University of La Laguna Reglament. In this case, students have to refuse de continuous evaluation procedures.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE35], [CE20], [CE19], [CE18], [CE16], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6]	Los expresados en el apartado 9	90,00 %
Escalas de actitudes	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6]	Los expresados en el apartado 9	10,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

1. Ser capaz de hacer diseños experimentales eficientes. / To be able to do efficient experimental design.
2. Comprender la variabilidad biológica y cómo evaluarla. / To understand the biological variability and how to be evaluated.
3. Realizar análisis descriptivo usando una base de datos sencilla. / To excecute descriptive data analysis using databases.
4. Comprender y aplicar aspectos fundamentales de la inferencia en el estudio de los efectos principales e interacciones. / To understand and to apply statistical inference, its principal effects and interactions.
5. Demandar de los profesionales estadísticos las técnicas de análisis e inferencia adecuadas para la óptima explotación de los resultados obtenidos. / To demand the proper analysis and accurate statistical inference in order to get optimal information about experimental data.
6. Utilizar con eficiencia un programa estadístico potente, versátil y de fácil manejo. / To use a statistical program as much versatile, powerful and friendly as possible.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente. The weekly schedule of academic activities is only orientative; if some change it would happen, the students will receive a previous announcement on it.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Temas 1 a 4	Clases teóricas. Práctica con base de datos y paquete estadístico. Resolución de problemas. Tutoría.	16.50	21.00	37.50
Semana 2:	Temas 5 a 8	Clases teóricas. Práctica con base de datos y paquete estadístico. Resolución de problemas. Tutoría. Ejercicios para evaluación	16.50	21.00	37.50
		Total	33.00	42.00	75.00