

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Biomedicina

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Diseño y análisis experimental en biociencias (2020 - 2021)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Diseño y análisis experimental en biociencias	Código: 835861106
<ul style="list-style-type: none">- 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: Todos los alumnos del máster
General <ul style="list-style-type: none">- 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

PROFESORADO

- 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).

- Dra. Inmaculada Herranz Tejedor, Profesora Titular de Bioestadística, Universidad Complutense de Madrid (iherranz@med.ucm.es). Tel: 91 394 1662.

TEMAS

Tema 1: El Análisis estadístico: Distribuciones de Frecuencia y Valor P

¿Qué es el famoso “Valor P del test”, omnipresente en la investigaciones biomédicas? ¿Ayuda realmente a conocer lo que ocurre en la población? ¿Es un índice matemático difícilmente entendible por el PCS?

- 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 % 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 deshonesto 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 paquete estadístico SPSS. Estadística Descriptiva.

Todo profesional cualificado necesita entender los conceptos básicos del Análisis Estadístico que aparecen continuamente en los trabajos científicos y en los informes técnicos. Y todo investigador científico requiere de un paquete estadístico que le

ayude a almacenar los datos y realizar los Análisis Estadísticos más básicos. SPSS es un software muy extendido en la comunidad científica con un aspecto amigable que facilita la labor del investigador. En esta segunda parte del curso se enseña a usar este programa poniendo el énfasis en ENTENDER. Cualquiera puede obtener salidas con muchos resultados clicando en los menús. Nuestro objetivo es que el investigador sepa lo que pide al programa estadístico y pueda interpretar correctamente los resultados.

5.1 Descriptiva Univariante:

- Distribución de frecuencias (FRECUENCIES). Medidas centralización y dispersión (DESCRIPTIVES).
- Interpretación de resultados.

5.2 Descriptiva Bivariante:

- Dos variables cualitativas: Tablas de contingencia (CROSSTABS). Una variable cualitativa con una cuantitativa (MEANS TABLES). Dos variables cuantitativas (GRAPH/SCATTERPLOT(BIVAR)).
- Interpretación de resultados.

5.3 Manejo de datos con SPSS:

- Selección de casos (FILTER), Creación y Recodificación de variables (COMPUTE, RECODE).

Tema 6: Inferencia estadística con SPSS-1

¿Somos capaces de interpretar las salidas que ofrece SPSS? ¿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.

6.1 Test de Significación e Intervalos de Confianza:

- Test con una y dos medias (T-TEST/TESTVAL, T-TEST GROUPS, T-TEST PAIRS).
- Test con dos proporciones (CROSSTABS/STATISTICS=CHISQ).
- Interpretación de resultados.

6.2 Análisis de Varianza:

- Test de normalidad (NPAR TESTS/K-S(NORMAL,EXAMINE)).
- Test de homogeneidad de varianzas (ONEWAY/STATISTICS HOMOGENEITY).
- Comparaciones a priori y a posteriori (ONEWAY/POLYNOMIAL/POSTHOC=TUKEY, DUNNETT).
- Interpretación de resultados.

6.3 Valoración crítica de artículos científicos.

Tema 7: Inferencia estadística con SPSS-2

¿Puedo estimar el índice de masa corporal de una persona a partir de su peso y estatura? Cómo los modelos nos ayudan a entender mejor la realidad que nos rodea.

7.1 Relación dos variables cuantitativas: Regresión y Correlación muestral (GRAPH/SCATTERPLOT)

7.2 Recta de regresión de mínimos cuadrados. Medidas de ajuste (REGRESSION)

7.3 Modelo de Regresión Lineal Simple. Asunciones del modelo (REGRESSION/STATISTICS)

7.4 Inferencia en regresión: Test e Intervalo de Confianza de los coeficientes

7.5. Interpretación de resultados obtenidos con SPSS

Tema 8: Regresión Múltiple

8.1 Métodos de selección de variables (REGRESSION/METHODS)

8.2 Modelo de Regresión Lineal Bivariada.

8.2 Interpretación de coeficientes e inferencia

8.3 Fundamentos de la Regresión Lineal Múltiple y Regresión No lineal

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 profesor. Utilización de paquetes estadísticos R y SPSS.

The students will use textbooks, data bases and papers written in Spanish or English, as well as statistic softwares and programs (R, SPSS) always under teachers supervision.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Los conceptos se explicarán sin utilizar herramientas matemáticas complicadas, 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 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.

Concepts will be explained using simple maths tools. Master class and exercises will be used as didactic tools on teoríc basis and also using R and/or SPSS programs. The students will also receive complementary teaching material throughout ULL virtual space (ULL virtual campus).

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 SPSS: 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.*

Actividades a desarrollar:

1. Asistencia a lecciones magistrales y seminarios. *Attendance to lessons and seminars.*
2. Trabajo autónomo y tutorías a través del aula virtual. *To use ULL 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 to engage active discussion and participation among students and teachers*
4. Evaluaciones continuas mediante cuestionarios realizados a través del aula virtual. *To perform a continous assessment of the students with available test in the ULL virtual space.*
5. Realización de prueba de evaluación final. *Final exam will be available to students at the ULL virtual space.*

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 I, 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
- [***] 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

- Altman DG. (2011). Practical Statistics for medical research. 2ª ed. Chapman&Hall. CRC eds
- Armitage P (2001). Statistical methods for medical researchers. 4ª ed. Blackwell eds.

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

Sistema de evaluación:

1. Asistencia. Se aplicará una ponderación de un 20 % 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%, el estudiante perderá la posibilidad de la evaluación continuada y se restará un punto de la calificación final. *Attendance: the attendance will be scored with 2 points in the final note if the student has attended a minimum of 60% of sessions. More than 6 misses will imply that the student will lose the continuous assessment and will rest 1 point from the final note.*

2. Evaluación Continuada. Se aplicará una ponderación total del 80% (40% para los ejercicios de cada semana, respectivamente), sólo para quienes hayan asistido regularmente. Se realizarán entre 5 y 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. *Continuous assessment (only for students which have been attended habitually): It will consist in 5-7 exercises fulfilled through ULL virtual space in a previously announced and scheduled date. The score of 5 will be obtained with 65% of right answers.*

3. Evaluación alternativa. Se realizará un 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. *Alternative Evaluation. A final exam will be available to those students who have got more than 6 misses of assistance or those who do not pass the continuous 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.*

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 carry out an efficient experimental design.*
2. Comprender la variabilidad biológica y cómo evaluarla. *To understand the biological variability and how this variability must be evaluated.*
3. Realizar análisis descriptivo usando una base de datos sencilla. *To execute a descriptive data analysis using available 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 aspects in the study of principal effects and its interactions.*
5. Demandar de los profesionales estadísticos las técnicas de análisis e inferencia adecuadas para la óptima explotación de los resultados obtenidos. *To request from professionals on statistics their knowledge to use the most accurate statistical test in order to achieve the proper analysis to get optimal exploitation of experimental data.*
6. Utilizar con eficiencia un programa estadístico potente, versátil y de fácil manejo. *To use efficiently a versatile, powerful and friendly statistical program.*

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. The students will receive a previous announcement in case of any change in the program.*

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