Universidad de Navarra

Bioestadística con R/Rstudio en Investigación Biomédica

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

El curso de Bioestadística tiene un enfoque mixto (teórico / experimental). Hace hincapié en el uso práctico de la estadística en la recopilación, organización, análisis, interpretación y presentación de datos. Se espera que los estudiantes aprendan los métodos estadísticos más básicos, así como algunos temas avanzados, como la regresión lineal múltiple y la regresión logística. El conocimiento adquirido debe permitir a los estudiantes lecturas críticas de artículos científicos donde se utilicen ampliamente los métodos estadísticos, así como para la planificación y desarrollo de un proyecto de investigación, incluyendo el análisis estadístico de los datos generados.

Datos generales de la asignatura

Créditos: 3 ECTS

Titulación: Máster en Investigación Biomédica

Módulo: Módulo III – Formación complementaria

Departamento y Facultad: **Dpto. de Biología Molecular (Facultad de Ciencias)**

Clase y horarios: especificados en el calendario del máster (https://unav-publish.bulletscheduling.com/horarios_masterinvbiomed_2627/calendar)

Tipo de asignatura: optativa

Idioma: español

Profesor/es que la imparten:

- **Dra. Marta García-Granero Márquez, Dpto. de Biología Molecular** (mggranero@external.unav.es)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

RA1 - 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

RA2 - 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

RA4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

RA5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

RA7 - Identificar una cuestión o hipótesis significativa sobre un tema o problema biomédico y plantear los pasos que habría que dar para resolver dicha cuestión

RA8 - Poseer la capacidad creativa y la originalidad para poder dar respuesta a las preguntas que plantea la investigación biomédica

RA9 - Saber seleccionar y utilizar las técnicas adecuadas para desarrollar de manera eficaz y precisa un trabajo de investigación en biomedicina

RA10 - Tener capacidad técnica para obtener resultados precisos y reproducibles a partir de los cuales se puedan sacar conclusiones válidas y objetivas en el área de biomedicina

RA11 - Poseer capacidad crítica, tanto en la lectura de la literatura científica biomédica, como en la interpretación de los resultados experimentales

RA12 - Comunicar de manera oral y con soltura, tanto en español como en inglés, un tema o datos de investigación biomédica teniendo en cuenta el auditorio al que va dirigida la presentación.

RA13 - Redactar de manera correcta, precisa y con una buena estructura del texto distintos tipos de trabajos de investigación en biomedicina

RA19 - Aplicar el método científico y adquirir habilidades en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, instrumentos y técnicas y demás aspectos que se consideran necesarios para diseñar, realizar, publicar y evaluar ensayos que estén de acuerdo con las normas éticas y de seguridad propias de experimentación en biomedicina

RAO30 - Manejar herramientas avanzadas de estadística y análisis computacional aplicadas a la biomedicina.

PROGRAMA

La asignatura se organiza en sesiones de 2 horas.

Clases teóricas (18 horas; Dra. Marta García-Granero)

Conceptos estadísticos básicos:

- Individuo, población y muestra

- Parámetros y estadísticas

- Variables y escalas de medición

Estadística descriptiva:

- Variables cualitativas (categóricas)

- Variables cuantitativas

Distribuciones de probabilidad:

- Distribución normal

- Distribución log-normal (semi log)

- Distribución binomial

- Distribución de Poisson

- Otras distribuciones

- Comprobación de normalidad

Inferencia estadística paramétrica (I): una y dos muestras

- Concepto de test de hipótesis

- Estimación de la media: puntual y por intervalo

- Concepto de prueba de hipótesis

- Prueba para una media

- Comparación de dos medias muestrales: muestras relacionadas (emparejadas) y muestras independientes.

Inferencia estadística no paramétrica (I): una y dos muestras

- Una mediana: estimación del intervalo de confianza y pruebas de una muestra

- Dos medianas muestrales: estimación por intervalo de confianza para la diferencia y dos pruebas muestrales (muestras relacionadas e independientes).

Inferencia estadística paramétrica (II): ANOVAS

- ANOVA de un criterio

- ANOVA factorial

- ANOVA de medidas repetidas

Inferencia estadística no paramétrica (II): K muestras

- Prueba de Kruskal-Wallis

- Test de Friedman

Análisis de variables cualitativas:

- Intervalo de confianza para una proporción

- Prueba de bondad del ajuste

- Pruebas de contingencia para muestras independientes

- Pruebas de contingencia para muestras relacionadas

Correlación y regresión lineal

- Diferencias entre ambos métodos

- Correlación

- Regresión lineal simple

Análisis de supervivencia

- Curvas de supervivencia (Kaplan Meier)

- Comparación de curvas de supervivencia: prueba de log-rank

Introducción a la regresión lineal múltiple y la regresión logística

Clases prácticas (10 horas; Dra. Marta García-Granero)

1. Gestión de datos con R+RStudio

2. Estadística descriptiva. Análisis de una y dos muestras

3. Análisis de K muestras

4. Correlación y regresión lineal

5. Análisis de variables cualitativas. Análisis de supervivencia

ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 - Clases teóricas: 18 horas

AF4 - Clases prácticas presenciales: 10 horas

AF5 - Trabajo autónomo del alumno/a: 45 horas (trabajo de crítica bibliográfica y vídeos de la asignatura)

AF7 – Evaluación: 2 horas

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

- *Examen, prueba escrita (40%): 1) Test de 20 preguntas de 4 opciones para valorar la adquisición de conceptos teóricos. 2) Presentación de casos prácticos resueltos con R que los alumnos tendrán que valorar para decidir cual es el análisis estadístico correcto.*
- *Presentación de trabajo escrito (30%): los alumnos deben realizar la crítica de la metodología estadística utilizada en un artículo científico publicado, propuesto por la profesora. Este trabajo implica la lectura de varios artículos metodológicos complementarios recogidos en la bibliografía y recursos de la asignatura*
- *Evaluación continua (30%): al final de cada sesión de teoría, los alumnos deberán responder a preguntas de test (4 opciones de respuesta) sobre el tema que acaban de ver. Las respuestas se envían por correo electrónico a la profesora en el tiempo asignado para ello (5 minutos por pregunta).*

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En caso de suspender el examen teórico, se guardará la nota de la evaluación continua y del trabajo escrito, y se repetirá la prueba escrita con las preguntas de test y los casos prácticos con R

HORARIOS DE ATENCIÓN

Concretar cita previamente vía e-mail: mggranero@external.unav.es

Universidad de Navarra

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

- **Estadística Básica**. Marta García-Granero. Documento con el temario de la asignatura, (disponible en ADI).
- **Diapositivas de las clases , en formato PDF**(disponible en ADI).
- **Vídeos de la asignatura**
- **Statistics at Square One**. Twelfth Edition. T D V Swinscow. Revised by M J Campbell, University of Southampton: http://www.bmj.com/about-bmj/resources-readers/publications/statistics-square-one Localízalo en la Biblioteca

- **Statistics Notes in the British Medical Journal**: http://www-users.york.ac.uk/~mb55/pubs/pbstnote.htm

- **Bioestadística para no estadísticos: Bases para interpretar artículos científicos** . E Cobo, P Muñoz y JA González. Elsevier-Masson. Localízalo en la Biblioteca
- **How to Report Statistics in Medicine**. TA Lang y M Secic. ACP. Localízalo en la Biblioteca
- **Artículos necesarios para el trabajo de crítica de la metodología estadística empleada en una publicación científica**: (disponibles en ADI).
  - Comparisons against baseline within randomised groups are often used and can be highly misleading (Martin Bland and Douglas Altman): https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3286439/ Localízalo en la Biblioteca
  - Regression to the mean: treatment effect without the intervention (Veronica Morton and David Torgerson): https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15660538/

- **Recursos complementarios: How to read a paper (Trisha Greenhalgh):** https://bmjpoc.net/about-bmj/resources-readers/publications/how-read-paper

- **Recursos de R**:
  - Måns Thulin. Modern Statistics with R: https://www.modernstatisticswithr.com/
  - Salvatore S. Mangiafico. Summary and Analysis of Extension Program Evaluation in R.
  - https://rcompanion.org/handbook/index.html
  - https://rcompanion.org/documents/RCompanionBioStatistics.pdf
  - The Epidemiologist R Handbook (online): https://epirhandbook.com/en/index.html
  - R Cookbook, 2nd Edition: https://rc2e.com/ Localízalo en la Biblioteca
  - 21 Free Online Books to Learn R and Data Science:
  - https://cmdlinetips.com/free-online-resources-books-to-learn-r-and-data-science/