Universidad de Navarra

Biostatistics

Teaching guide 2026-27

INTRODUCTION

The essential concepts of statistics needed for a degree in biology, environmental sciences, chemistry, and biochemistry, will be developed. Instead of focusing on mathematical concepts and proofs, attention will be primarily given to operative knowledge, i. e. how to implement well tested concepts in a framework that can be useful for life sciences and chemistry. This course also includes an introduction to the R computing language, which is specially well suited for statistics and data handling, with hands-on sessions.

- **Degrees**: Biology, Environmental Sciences, and Biochemistry (6 ECTS). Chemistry (3ECTS) .
- Required course (Basic). 2st year, 2nd semester.
- **Professor:** Angel Garcimartín Montero
- **This course will be delivered in English.** ***You are supposed to have a B2 level of General English (e.g. Cambridge First Certificate).***
- Classroom:
- ***You must install R and RStudio on your laptop.***

Specific information concerning Chemistry students only (for whom the course is just the first 3 ECTS) is given in green color like this.

Remark that in the academic year 26/27 there will be neither lectures nor any other educational activity due to the shift of this course to the second year.

The information and materials provided in these web pages correspond to the year 25/26.

PROGRAMME

1. Descriptive statistics. Frequency. Central, location and dispersion measures. Graphical display of data.

2. Probability. Basic notions of probability. Discrete and continuous distributions. Some specific distributions: Bernoulli, binomial and Poisson (discrete), normal (continuous).

3. Sampling and estimation. Basic notions of sampling. Estimators for the average and variance of the sample. Central limit theorem. Confidence intervals.

4. Hypothesis testing (I). Parametric tests: p-values. Average and proportion tests for one sample *.

5. Regression. Least squares linear regression. Estimation of regression coefficients. Correlation.

--- END OF THE FIRST PART (BASIC STATISTICS, 3 ECTS FOR THE DEGREE IN CHEMISTRY) ---

6. Hypothesis testing (II). More on parametric tests.

7. Analysis of variance. One- and two-way ANOVA.

8. Qualitative variables. Contingency tables. Chi-squared test.

9. Non-parametric methods. Non parametric tests. Bootstrap and resampling. Notions of experimental design.*

** Remark: some topics may be included in the second part of the course, abridged or omitted.*

Note that using R to solve some problems is a requirement.

Information in this web page may be updated, and this syllabus may be modified as deemed necessary at any time by the professor. Changes will be announced at the classroom during the course: these oral notices are the ultimate information source. Students are responsible for keeping up to date with information about evaluation procedures, timetable changes, notices about activities and so on.

EDUCATIONAL ACTIVITIES

There will not be any educational activities during the academic year 2026/27

ASSESSMENT

OFFICE HOURS

Angel Garcimartín Montero (angel@unav.es)

BIBLIOGRAPHY AND RESOURCES

Basic bibliography

Vu J, Harrington D. *Introductory Statistics for the Life and Biomedical Sciences*. 1st ed. 2020. Free e-book available online. Find it in the Library

Remark, however, that additional concepts will be given during the lessons. Therefore you will want to **take your own notes**. You can also use the **lecture notes** included in the folder *Documents*. Remark that they only contain supporting slides and presentations for some chapters (they do not even constitute a summary of the course contents).

Additional bibliography

These manuals also include a lot of problems, both suggested and solved:

Whitlock MC, Schluter D. *The analysis of biological data*. New York: Macmillan; 2015. Find it in the library

Milton JS. *Statistical methods in the biological and health sciences.* 3rd ed. Boston: McGraw Hill; 1999. Find it in the Library. There is a PDF version available *(in Spanish) Find it in the library*

Diez DM, Barr CD, Çetinkaya-Rundel M. *OpenIntro Statistics*. 3rd ed. A free book available online. Find it in the library.

The following books can be helpful for some aspects of the course:

Dalgaard P. *Introductory Statistics with R.* 2nd ed. New York: Springer; 2008. Find it in the Library . A PDF version is available from that link. It explains the R language.

Gonick L, Smith W. *The cartoon guide to statistics.* New York: Harper Collins; 2005. Find it in the Library. An alternative guide to the basic concepts of statistics.

Spiegel MR. *Statistics ; Schaum's Outlines*, New York: Mc Graw-Hill; 2014. Find it in the Library. A large collection of solved problems.

Concerning the **R computing language**, *many resources are available on the Internet. Some will be presented in the classrooom, and some will be stored in the* Documents *folder in this Web site.*

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

These statements are excerpts from an official document for which no approved translation is available yet.

1. GRADO DE BIOLOGÍA

Competencias específicas:

CE1 Plantear y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en biología a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente y que se basen en los conocimientos y teorías disponibles.

CE4 Utilizar las matemáticas, la estadística y la informática para obtener, analizar e interpretar datos y para elaborar modelos de los sistemas y procesos biológicos.

CE10 Comprender las bases de Matemáticas, Física, Química, Estadística e Informática, relevantes para entender los procesos biológicos y los seres vivos, así como para poder aplicar con criterio las técnicas de observación, medida y experimentación propias de la Biología.

Competencias generales y básicas:

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CG1 Planificar y organizar el tiempo y gestionar la propia formación continua, actualizando el conocimiento de las innovaciones del ámbito científico y saber analizar las tendencias de futuro.

CG2 Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.

2. GRADO DE BIOQUÍMICA

Competencias específicas:

CE1 Analizar problemas cualitativos y cuantitativos en Bioquímica a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente .

CE3 Aplicar las Matemáticas, la Estadística y la Informática para obtener, analizar e interpretar datos y para elaborar modelos de los sistemas y procesos bioquímicos.

Competencias generales y básicas:

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG1 Planificar y organizar el tiempo y gestionar la propia formación continua, actualizando el conocimiento de las innovaciones del ámbito científico y saber analizar las tendencias de futuro.

CG2 Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.

3. GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES

Competencias específicas:

CE1 Conocer las bases científicas necesarias para afrontar la formación específica ambiental.

CE2 Aplicar la terminología y unidades de medida de los procesos físicos

CE3 Describir la estructura, propiedades físico-químicas y reactividad de los elementos y compuestos implicados en los procesos biogeoquímicos.

CE4 Utilizar en el laboratorio las técnicas e instrumentos propios de la experimentación científica.

Competencias generales y básicas:

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG2 Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.

CG3 Tener razonamiento crítico.

4. GRADO DE QUÍMICA (3 ECTS)

Competencias específicas:

CE1 Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados, así como reconocer nuevos problemas y planificar estrategias para su resolución.

CE2 Procesar, computar, evaluar, interpretar y sintetizar datos e información Química.

Competencias generales y básicas:

CG1 Planificar y organizar el tiempo y gestionar la propia formación continua, actualizando el conocimiento de las innovaciones del ámbito científico y saber analizar las tendencias de futuro.

CG2 Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.

CG6 Usar correctamente el método de inducción. Ser capaz de generalizar el conocimiento obtenido en una ocasión a otros casos u ocasiones semejantes que puedan presentarse en el futuro.

Universidad de Navarra

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.