

**COURSE DATA****Data Subject**

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| <b>Code</b>          | 34286         |
| <b>Name</b>          | Biostatistics |
| <b>Cycle</b>         | Grade         |
| <b>ECTS Credits</b>  | 6.0           |
| <b>Academic year</b> | 2019 - 2020   |

**Study (s)**

| <b>Degree</b>                         | <b>Center</b>      | <b>Acad. year</b> | <b>Period</b> |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| 1207 - Degree in Optics and Optometry | Faculty of Physics | 1                 | Second term   |

**Subject-matter**

| <b>Degree</b>                         | <b>Subject-matter</b> | <b>Character</b> |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------|
| 1207 - Degree in Optics and Optometry | 2 - Mathematics       | Basic Training   |

**Coordination**

| <b>Name</b>                 | <b>Department</b>                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| CAMPOS AUCEJO, VICENTE      | 130 - Statistics and Operational Research |
| VERCHER GONZALEZ, ENRIQUETA | 130 - Statistics and Operational Research |

**SUMMARY**

Biostatistics is an instrumental topic, with a basic character to analyze experimental data. It is a complement of the rest of topics related with Mathematics and also experimental in the Optical and Optometric's Degree.

Also it is present with the same name or the similar one of Statistics in other degrees inside the field of Health Sciences like Medicine, Dentistry, Biology and Pharmacy.

**PREVIOUS KNOWLEDGE**



### **Relationship to other subjects of the same degree**

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

### **Other requirements**

It is not needed an additional knowledge to the Mathematics taught at the Secondary School.

## **OUTCOMES**

### **1207 - Degree in Optics and Optometry**

- To apply the general methods of Statistics to Optometry and Vision Sciences.
- To know how to discriminate the objectives of a statistical analysis: purely descriptive and inferential.
- To know the principles and applications of statistical contrasts or hypothesis tests.
- To know the general principles of probabilistic models and in particular of regression models and analysis of variance.

## **LEARNING OUTCOMES**

The student will be able to compute probabilities associated to random events using known probabilistic models, also he will be able to model random experiments using random variables. The student will know the foundations of Statistical Inference (estimation and hypothesis testing). He will be able to solve the hypothesis contrasts like comparison of means and proportions, including some non-parametric methods. He can understand the basic data analysis, including regression analysis, with the statistical treatment and its processing with a statistical computer program.

## **DESCRIPTION OF CONTENTS**

### **1. Statistics in the Health Sciences.**

Objectives and usage of Statistics. Populations and samples. Probability as a foundation of Statistics. Examples.

### **2. Statistical variables**

Types of variables. Graphic representations: Bar graphs. Box plots. Histograms. Stem-and-leaf plots. Box and whiskers diagrams. Numeric representations: frequency tables, measures of centralization, position, dispersion and shape.

**3. Probability foundations**

Concept and interpretations of probability. Conditional probability. Total probability theorem. Bayes theorem. Applications.

**4. Random variables: Generalities.**

Definition and kind of variables. Probability distributions: distribution function, probability mass function and density. Parameters of a random variable: location and spread measures.

**5. Remarkable probability distributions**

Discrete distributions: Bernoulli, Binomial i Poisson. Continuous distributions: Uniform, Normal. Central Limit Theorem. Approximations with the normal distribution.

**6. Statistical Inference**

Sampling distributions. Population parameters: point estimation and by intervals. Hypothesis contrast. Types of errors. Significance and P-value. Distribution of the sample mean in the sampling. Confidence intervals. T test for the mean. Applicability of methods. Normality tests. T tests for the difference of means. Non-parametric tests.

**7. Linear regression and correlation**

Linear relationship between two variables Scatter plots. Basic statistics. Fit of a regression line. The regression model. Inference of the parameters of the linear model. Correlation and determination coefficients. Interpolation prediction. Influential values. Validation of methods.

**WORKLOAD**

| ACTIVITY                                     | Hours         | % To be attended |
|----------------------------------------------|---------------|------------------|
| Theory classes                               | 45,00         | 100              |
| Computer classroom practice                  | 15,00         | 100              |
| Study and independent work                   | 30,00         | 0                |
| Preparation of evaluation activities         | 15,00         | 0                |
| Preparation of practical classes and problem | 45,00         | 0                |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>150,00</b> |                  |



## TEACHING METHODOLOGY

In the theoretical lectures the set of lessons is developed, with presentations and in the blackboard representative exercises are solved, that which show the most important aspects of the lesson. The slides used are available in Aula Virtual. In the tutorials in group, a set of exercises will be solved, emphasizing same basic aspects of learning and solving doubts. The practical classes are taught in the computers room, in seasons of two hours or two hours and a half and using a statistical package to analyze data files. The manual of each practice session will be available in Aula Virtual. Also a collection of exercises for each lesson is given to the student, with the solutions, for individual or in group work.

## EVALUATION

A written examination with two parts will be performed, one part is theoretical-practical and the other is practical. The theoretical-practical part evaluates the comprehension of the theoretical aspects through the resolution of some exercises and optionally questions. The practical part consists of the interpretation of the output of the statistical software, used in the practices at the computer class, applied to data to which a contextual description is given. The total of the theoretical part is 6 points. The total of the practical part will be 3 points. The attendance and participation in the practical classes in the computer class are compulsory to everyone and cannot be retaken, since its evaluation is only possible in the teaching period, its score is 1 point in the final total qualification. It is necessary to attend at least an 80% of the total of practice sessions to get this score.

## REFERENCES

### Basic

#### - 10.1 Referencias Básicas

Referencia b1: Samuels, M.L. and Witmer, J.A. Statistics for the Life Sciences. (3rd. Ed.) Pearson Education Inc. (2003).

Referencia b2: Martínez-González, M.A., Sánchez-Villegas, A., Faulín Fajardo, J. Bioestadística Amigable (2ªed.) Díaz de Santos (2006).

Referencia b3: Milton, J.S. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud. (3ª ed.) Madrid McGraw-Hill Interamericana (2001).

### Additional

#### - 10.2 Referencias Complementarias

Referencia c1: Chase, W. & Brown, F. General Statistics. (2nd ed.) Wiley (1992).

Referencia c2: Norman, G.R y Steiner, D.L. Bioestadística. Madrid: Mosby/Doyma Libros (1996).

Referencia c3: David M. Diez, Christopher D. Barr, Mine Çetinkaya-Rundel OpenIntro Statistics (2nd ed.) pdf gratis disponible en [openintro.org](https://openintro.org) (2013).

Referencia c4: Rosner, B. Fundamentals of Biostatistics (7th ed.) Brooks/Cole, Cengage Learning



(2010).

Referencia c5: Cobo, E. Bioestadística para no estadísticos. Elsevier-Masson. (2007).

## ADDENDUM COVID-19

**This addendum will only be activated if the health situation requires so and with the prior agreement of the Governing Council**

### 1. Contenidos

La docencia presencial desapareció a partir del 15/03/2020 con una pérdida de 11h (de un total de 15h) de clases prácticas y 22h (de un total de 45h) de teoría.

Se publicaron en AV la totalidad de los temas teóricos y prácticas que tenía la asignatura desde el primer momento del confinamiento. Se suprimió el Tema 7 (8,3% de docencia teórica) y la Práctica 7 (16,7% de docencia práctica) siguiendo las directrices recibidas de la F. Física de reducir la carga docente, a solicitud de los estudiantes. Se ha intentado no cambiar la metodología pues había incertidumbre en sí se iba a volver a las aulas. Para afrontar la no presencialidad, se han locutado (en castellano y valenciano), los Temas 5 y 6, con un total de 143 transparencias. Hay un gran número de ejemplos y resultados de SPSS, incrustados con la teoría, por lo que esta docencia puede calificarse de teórico-práctica. Además, se ha proporcionado al estudiante una colección de ejercicios resueltos, más incluso que los que se hacen en pizarra habitualmente. Los estudiantes también disponen de las soluciones de todos los ejercicios propuestos para su auto-evaluación.

Las prácticas, en Aula de Informática, precisaban del programa estadístico SPSS, sólo disponible en el ámbito de la UV. Se nos ocurrió pensar en un programa alternativo que dispusieran los estudiantes y que pudiera suplir, en parte, al SPSS. Pensamos que Excel era el programa adecuado pues la Universitat consiguió licencias gratuitas del Office 365 para todos los estudiantes. Hemos realizado cuatro vídeos con ejemplos atendiendo al cuerpo principal de competencias

1. Análisis estadístico de una muestra (1 video)
2. Análisis estadístico de muestras emparejadas (1 video)
3. Análisis estadístico de muestras independientes (2 videos)

Por lo que pensamos que la docencia ha sido cubierta casi por completo.

### 2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

La planificación temporal de la docencia no se ha mantenido, debido principalmente a que no sabíamos reemplazar la docencia no presencial. Pensamos que era mejor simular las clases presenciales. Los temas que no se habían dado se locutaron, transparencia a transparencia. Para hacerlo bien, es necesario hacerse un guión de lo que vas a decir. Digamos que el resultado es más perfecto que el que se consigue en clase, además de poder repetirlo cuantas veces se desee. Con este sistema no tenía sentido respetar los horarios. Las prácticas, al no poderse realizar, por la no presencialidad y por no poder disponer los estudiantes del programa SPSS, se han sustituido por la realización de videos de lo más importante del contenido de las prácticas, usando Excel.



No vemos ningún cambio importante en cuanto al volumen de trabajo de los estudiantes. No obstante, el rendimiento puede verse afectado por la situación de confinamiento. Como se ha dicho en el punto de Contenidos, el Tema 7 se ha eliminado, para reducir la carga docente.

Por otro lado, se ha introducido Excel como herramienta estadística, del que se debe tener un conocimiento muy básico.

Por lo tanto, estimamos que el volumen de trabajo no ha cambiado o ha disminuido ligeramente. Siempre considerando un rendimiento normal.

### **3. Metodología docente**

Como se ha dicho anteriormente, se ha sustituido las clases presenciales por la siguiente documentación el AV:

1. Temas 1 al 7 en Power Point (sin locutar)
2. Temas 5 y 6 en Power Point (locutados)
3. Los temas teóricos están repletos de ejemplos resueltos y resultados obtenidos con SPSS, por lo que pueden considerarse teórico-prácticos.
4. Colecciones de ejercicios para cada tema, por separado, con todas las soluciones.
5. Selección ejercicios, completamente resueltos (no solamente la solución), de los Temas 5 y 6.
6. Vídeos explicativos de las prácticas más importantes, dedicadas a la Inferencia Estadística, se excluye el Tema 7 por lo explicado en puntos anteriores.

Los estudiantes siempre han dispuesto de tutorías presenciales y no presenciales durante todo el curso. Hemos creado un foro de Dudas en AV para que las dudas fueran vistas por todos los alumnos y así poder discutir y aprender. No tenemos límite al número de cuestiones que nos puedan hacer los alumnos por correo electrónico y la respuesta no es mayor de 48h.

Esta metodología se va a mantener hasta que finalice el curso.

### **4. Evaluación**

Es, sin duda, un gran reto para los docentes. Por un lado, preservar la originalidad de las evaluaciones y que, al mismo tiempo, sean realizables.

En lo que respecta a las Prácticas, se han sustituido por tres trabajos, no recuperables, que serán propuestos como tres Tareas de AV. Cada trabajo valdrá 1 punto, por lo que la evaluación de los trabajos supone un 30% en total. Las prácticas presenciales contabilizaban también un 30% evaluándose en el examen convencional con una salida del programa SPSS. Se añadía un 10% valorando la participación y asistencia de los estudiantes a clases prácticas. Este último 10% se ha suprimido y se pasa al examen teórico que, como se dijo, puede calificarse de teórico-práctico al exigirse únicamente la resolución de ejercicios.



El examen final será aleatorio y cada estudiante tendrá un examen personalizado, valdrá 7 puntos lo que supondrá un 70% de la calificación final.

Se exigirá obtener un aprobado en el examen, es decir 3,5 puntos, para poder compensar con los trabajos.

No se ha cambiado sustancialmente el peso de las prácticas y la teoría en la evaluación final.

La evaluación de la segunda convocatoria será idéntica a la de la primera convocatoria

## **5. Bibliografía**

Al tratarse de una asignatura de Estadística básica, hemos generado todo el material docente necesario consultando varias fuentes, evitando los cambios de notaciones, idiomas y enfoques.

Quiero hacer notar que existe un buen libro gratuito disponible en pdf, en versión completa, que ya se dio en la bibliografía usual del curso. Se trata del libro:

<https://leanpub.com/openintro-statistics>

Se encuentra ya en su 4ª edición tiene 422 páginas y lo han leído más de 96.000 personas.