

# Biometría

| MÓDULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | MATERIA   | CURSO | SEMESTRE                                                                                                                                                        | CRÉDITOS | TIPO        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| FÍSICA Y MATEMÁTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | BIOMETRÍA | 1º    | 1º                                                                                                                                                              | 6        | Obligatoria |
| PROFESORES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |       | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)                                                             |          |             |
| Dr. Antonio Arcos Cebrán, <i>Profesor Titular de Universidad</i> .<br>Telef.: 958-249047. E-mail: <a href="mailto:arcos@ugr.es">arcos@ugr.es</a><br>Dr. Manuel Escabias Machuca, <i>Profesor Titular de Universidad</i> .<br>Telef.: 958-240640. E-mail: <a href="mailto:escabias@ugr.es">escabias@ugr.es</a><br>Dr. Francisco Jiménez Gómez, <i>Catedrático de Escuela Universitaria</i> .<br>Telef.: 958-243908. E-mail: <a href="mailto:fjmnez@ugr.es">fjmnez@ugr.es</a><br>Dr. Francisco A. Ocaña Lara, <i>Profesor Titular de Universidad</i> .<br>Telef.: 958-249047. E-mail: <a href="mailto:focana@ugr.es">focana@ugr.es</a><br>Dr. Mariano J. Valderrama Bonnet, <i>Catedrático de Universidad</i> .<br>Telef.: 958-240099. E-mail: <a href="mailto:valderra@ugr.es">valderra@ugr.es</a> |           |       | Dpto. Estadística e Investigación Operativa,<br>1ª planta, Facultad de Farmacia<br>URL: <a href="http://www.ugr.es/~udocente/">http://www.ugr.es/~udocente/</a> |          |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       | HORARIO DE TUTORÍAS                                                                                                                                             |          |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |                                                                                                                                                                 |          |             |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |       | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR                                                                                                                        |          |             |
| Grado en FARMACIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |       | Grado en NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA<br>Licenciatura en CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS                                                                  |          |             |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |                                                                                                                                                                 |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Tener los siguientes conocimientos matemáticos básicos:</li><li>- Logaritmos y sus propiedades</li><li>- Funciones trigonométricas</li><li>- Cálculo de determinantes de matrices 2×2 y 3×3</li><li>- Resolución de sistemas de ecuaciones</li><li>- Ecuación de la recta que pasa por dos puntos y con pendiente en un punto</li><li>- Derivación</li><li>- Integración (inmediatas, cambio de variable, por partes)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |       |                                                                                                                                                                 |          |             |
| BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |       |                                                                                                                                                                 |          |             |
| Principios básicos de Matemáticas, Biometría y Estadística aplicadas a la Ciencias Farmacéuticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |       |                                                                                                                                                                 |          |             |
| COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |       |                                                                                                                                                                 |          |             |
| Competencias Generales:<br>Saber aplicar el método científico y adquirir habilidades en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, elaboración de protocolos y demás aspectos que se consideran necesarios para el diseño y evaluación crítica de ensayos preclínicos y clínicos.<br>Competencias Específicas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |       |                                                                                                                                                                 |          |             |



1. Aplicar los conocimientos de Matemáticas a las ciencias farmacéuticas.
2. Aplicar técnicas computacionales y de procesamiento de datos, en relación con la información referente a datos físicos, químicos y biológicos.
3. Diseñar experimentos en base a criterios estadísticos.
4. Evaluar datos científicos relacionados con los medicamentos y productos sanitarios.
5. Utilizar el análisis estadístico aplicado a las ciencias farmacéuticas.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Saber plantear de forma matemática la relación causa-efecto que subyace en un fenómeno natural o en un experimento y describir mediante cálculo diferencial la tasa de variación de una variable en función de otras magnitudes dependientes, aplicando dicho concepto a la evaluación de errores.
2. Plantear y resolver una ecuación diferencial que rige un fenómeno en las Ciencias Farmacéuticas, e interpretar los resultados.
3. Conocer los métodos descriptivos de la Estadística a nivel unidimensional y bidimensional, incluyendo la técnica de regresión.
4. Dominar el cálculo elemental de probabilidades y su aplicación al diagnóstico clínico (teorema de Bayes, curva ROC, etc.), y conocer algunas distribuciones de probabilidad, discretas y continuas, con sus principales aplicaciones.
5. Comprender el método estadístico de inferencia y sus nociones básicas

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### **1. Modelos de dependencia entre magnitudes variables**

- 1.1. El modelo matemático
  - 1.2. Tasa de variación instantánea
    - 1.2.1. Derivabilidad en el caso de una variable independiente
    - 1.2.2. Derivabilidad en el caso de varias variables independientes
  - 1.3. Funciones homogéneas
  - 1.4. Máximos y mínimos
    - 1.4.1. Caso de una variable independiente
    - 1.4.2. Caso de varias variables independientes
- Ejercicios y aplicaciones

##### **2. Correlación y Regresión**

- 2.1. Ajuste de modelos por mínimos cuadrados
  - 2.2. Covarianza y coeficiente de correlación lineal
  - 2.3. Regresión mediante ajuste por mínimos cuadrados
  - 2.4. Regresión lineal por m.c.
    - 2.4.1. Planteamiento y ecuaciones de regresión
    - 2.4.2. Varianza residual y coeficiente de determinación
    - 2.4.3. Regresión por el origen
  - 2.5. Regresión parabólica
  - 2.6. Regresión no polinómica
- Ejercicios y aplicaciones

##### **3. Aplicaciones de la Diferencial**

- 3.1. Diferencial de una función
  - 3.1.1. Diferencial en el caso de una variable independiente
  - 3.1.2. Diferencial en el caso de varias variables independientes
- 3.2. Análisis de errores de medida
- 3.3. Derivación de funciones compuestas
  - 3.3.1. Caso de una variable independiente
  - 3.3.2. Caso de varias variables independientes
- 3.4. Derivación de funciones implícitas
  - 3.4.1. Caso de una variable independiente
  - 3.4.2. Caso de varias variables independientes
- 3.5. Modelos termodinámicos
- 3.6. Sistemas de funciones implícitas
  - 3.6.1. Caso de una variable independiente



- 3.6.2. Caso de varias variables independientes
- 3.7. Aproximación polinómica a una función
  - 3.7.1. Caso de una variable independiente
  - 3.7.2. Caso de varias variables independientes
- 3.8. Derivada direccional y gradiente
- 3.9. Plano tangente a una superficie
- 3.10. Divergencia y rotacional de un campo vectorial
- Ejercicios y aplicaciones

#### **4. Formulación de modelos mediante ecuaciones diferenciales**

- 4.1. Conceptos básicos
- 4.2. Ecuación de variables separables
- 4.3. Ecuación homogénea
- 4.4. Ecuación exacta
- 4.5. Ecuación lineal
- 4.6. Formulación de modelos biométricos
  - 4.6.1. Modelo de crecimiento de una población
  - 4.6.2. Pérdida de actividad de un elemento
  - 4.6.3. Enfriamiento de una sustancia
  - 4.6.4. Transformación de una sustancia
- Ejercicios y aplicaciones

#### **5. Probabilidad de sucesos aleatorios**

- 5.1. Álgebra de sucesos
- 5.2. Probabilidad de un suceso. Condicionamiento
- 5.3. Teoremas probabilísticos notables
- 5.4. Aplicación al diagnóstico clínico
- Ejercicios y aplicaciones

#### **6. Variables aleatorias y Distribuciones de Probabilidad**

- 6.1. Función de distribución
- 6.2. Variables aleatorias discretas y continuas
  - 6.2.1. Variables discretas
  - 6.2.2. Variables continuas
- 6.3. Esperanza y varianza
  - 6.3.1. Esperanza de una variables aleatoria
  - 6.3.2. Varianza de una variables aleatoria
- 6.4. Estudio de algunos modelos aleatorios discretos
  - 6.4.1. Modelo binomial
  - 6.4.2. Modelo de Poisson
  - 6.4.3. Modelo hipergeométrico
  - 6.4.4. Modelo geométrico o de Pascal
  - 6.4.5. Modelo binomial negativo
- 6.5. Estudio de algunos modelos aleatorios continuos
  - 6.5.1. Modelo normal o de Gauss
  - 6.5.2. Modelo exponencial
  - 6.5.3. Modelo lognormal
  - 6.5.4. Modelo de Pareto
- Ejercicios y aplicaciones

#### **7. Introducción a la Inferencia Estadística**

- 7.1. Estimación y contraste de hipótesis
- 7.2. Estimación puntual y por intervalo de confianza
- 7.3. Estimación sobre el modelo normal
- 7.4. Cálculo del tamaño muestral
- Ejercicios y aplicaciones



## PRÁCTICAS

Práctica 1. Análisis descriptivo de datos I: Tablas y representaciones gráficas  
Práctica 2. Análisis descriptivo de datos II: Cálculo de estadísticos muestrales  
Práctica 3. Variables estadísticas bidimensionales: Covarianza y coeficiente de correlación lineal  
Práctica 4. Regresión: Ajuste de datos a un modelo lineal. Regresión parabólica. Ajuste a modelos no lineales  
Práctica 5. Estimación puntual y por intervalo de confianza

## BIBLIOGRAFÍA

E. Cobo, P. Muñoz y J.A. González: Bioestadística para no Estadísticos. Elsevier, Barcelona (2007).  
E. Guervós, M.B. G.-Nicolás y A. G.-Rosales: Introducción al Cálculo. García-Maroto Eds., Madrid (2008).  
K.P. Hader: Matemáticas para Biólogos. Reverté, Barcelona (1982).  
A. Martín-Andrés y J.D. Luna del Castillo: Bioestadística para Ciencias de la Salud. Norma, Madrid (2005).  
F. Rius y F.J. Barón: Bioestadística. Thomson-Paraninfo, Madrid (2008).  
S.M. Ross: Introducción a la Estadística. Reverté, Barcelona (2007).  
M. Sánchez, G. Frutos y P.L. Cuesta: Estadística y Matemáticas Aplicadas. Síntesis, Madrid (1996).  
S. Warner y S.R. Costenoble: Cálculo Aplicado. Thompson, Madrid (2002).

## ENLACES RECOMENDADOS

Página web de la Unidad Departamental del Depto. de Estadística e I.O. en el Campus de Cartuja: <http://www.ugr.es/~udocente>  
Plataforma de Docencia SWAD: <http://swad.ugr.es>  
Página web con enlaces a las páginas personales de los profesores: <http://www.ugr.es/~udocente/miembros.htm>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- \* Lecciones teórico-prácticas de los contenidos de la asignatura, es decir la explicación de conceptos apoyándose en ejemplos aclaratorios y representativos de la posible casuística de un problema. Estas lecciones se realizan mediante una combinación del uso de la pizarra, presentaciones en ordenador y el uso directo del ordenador por parte de los alumnos en algunas de las clases.
- \* Realización y discusión de problemas planteados en relaciones de problemas para cada tema.
- \* Realización por parte del alumno de tests de autoevaluación proporcionados para fomentar la autocrítica del propio conocimiento y el esfuerzo personal, así como de actividades dirigidas.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Una prueba de control con carácter eliminatorio que se realizará el 28 de noviembre y otra final, el 8 de febrero, incluyendo la segunda parte de la asignatura y recuperación de la primera. Con la realización de estas pruebas de evaluación continua se obtendrá una calificación máxima de 6 puntos (3 puntos en cada parte).
- Calificación de prácticas, que supondrá 3 puntos sobre la calificación final.
- Actividades y trabajos dirigidos que supondrá 1 puntos sobre la calificación final.

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre | Temas del temario | Actividades presenciales  |                            |                                   |                  | Actividades no presenciales   |                                                 |
|---------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
|                     |                   | Sesiones teóricas (horas) | Sesiones prácticas (horas) | Exposiciones y seminarios (horas) | Exámenes (horas) | Tutorías individuales (horas) | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) |



|                    |   |    |    |    |   |    |    |
|--------------------|---|----|----|----|---|----|----|
| Semana 1           | 1 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 2           | 1 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 3           | 1 | 1  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 4           | 2 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 5           | 2 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 6           | 3 | 2  |    | 0  |   | 6  | 6  |
| Semana 7           | 3 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 8           | 4 | 2  |    | 1  | 2 | 6  | 6  |
| Semana 9           | 4 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 10          | 5 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 11          | 5 | 1  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 12          | 6 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 13          | 6 | 2  |    | 1  |   | 6  | 6  |
| Semana 14          | 7 | 2  |    | 0  |   | 6  | 6  |
| Semana 15          | 7 | 2  |    | 0  |   | 6  | 6  |
| <b>Total horas</b> |   | 28 | 18 | 12 | 2 | 90 | 90 |

