

Facultad de Medicina

Grado en Medicina

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Bioestadística Aplicada y Uso de Software Científico

Curso Académico 2011-2012

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA ASIGNATURA

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Título/s              | Grado en Medicina   |
| Centro                | Facultad de Medicina  |
| Módulo / materia      | ASIGNATURAS DE SEGUNDO CURSO<br>MATERIA BÁSICA ESTADÍSTICA  |
| Código y denominación | G128 - Bioestadística Aplicada y Uso de Software Científico |
| Créditos ECTS         | 6   |
| Curso / Cuatrimestre  | CUATRIMESTRAL (1)   |
| Web                   |   |
| Idioma de impartición | Español   |
| Forma de impartición  | Presencial  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Departamento         | DPTO. CIENCIAS MEDICAS Y QUIRURGICAS                                   |
| Profesor responsable | FRANCISCO JAVIER LLORCA DIAZ   |
| E-mail               | javier.llorca@unican.es  |
| Número despacho      | Facultad de Medicina. Planta: + 0. DESPACHO-MEDICINA PREVENTIVA (0094) |
| Otros profesores     | MARCOS CRUZ RODRIGUEZ<br>TRINIDAD DIERSSEN SOTOS<br>INES GOMEZ ACEBO   |

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos elementales de matemáticas, propios de bachillerato. Uso elemental de ordenador y programas de ofimática.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS EN LA ASIGNATURA

| Competencias Genéricas   | Nivel |
|--|-------|
| <p>Habilidades de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escuchar con atención, obtener y sintetizar información pertinente acerca de los problemas que aquejan al enfermo y comprender el contenido de esta información.</li> <li>- Redactar historias clínicas y otros registros médicos de forma comprensible a terceros.</li> <li>- Comunicarse de modo efectivo y claro, tanto de forma oral como escrita, con los pacientes, los familiares, los medios de comunicación y otros profesionales.</li> <li>- Establecer una buena comunicación interpersonal que capacite para dirigirse con eficiencia y empatía a los pacientes, a los familiares, medios de comunicación y otros profesionales.</li> </ul>   | 1     |
| <p>Manejo de la información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.</li> <li>- Saber utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en las actividades clínicas, terapéuticas, preventivas y de investigación.</li> <li>- Mantener y utilizar los registros con información del paciente para su posterior análisis, preservando la confidencialidad de los datos.</li> </ul>  | 1     |
| Competencias Específicas   | Nivel |
| <p>Conocer, valorar críticamente y saber utilizar las tecnologías y fuentes de información clínica y biomédica, para obtener, organizar, interpretar y comunicar información clínica, científica y sanitaria. Conocer los conceptos básicos de bioestadística y su aplicación a las ciencias médicas. Ser capaz de diseñar y realizar estudios estadísticos sencillos utilizando programas informáticos e interpretar los resultados. Entender e interpretar los datos estadísticos en la literatura médica. Conocer la historia de la salud y la enfermedad. Conocer la existencia y principios de las medicinas alternativas. Manejar con autonomía un ordenador personal. Usar los sistemas de búsqueda y recuperación de la información biomédica. Conocer y manejar los procedimientos de documentación clínica. Comprender e interpretar críticamente textos científicos. Conocer los principios del método científico, la investigación biomédica y el ensayo clínico. Conocer los principios de la telemedicina. Conocer y manejar los principios de la medicina basada en la (mejor) evidencia.</p> | 1     |

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

#### - CONOCIMIENTOS

1. Proporcionar los conocimientos necesarios para que resulten asequibles los métodos estadísticos más utilizados y consolidados actualmente en la investigación biomédica.
2. Comprender los conceptos elementales y las reglas fundamentales de la probabilidad.
3. Comprender críticamente y saber aplicar las sutilezas del contraste de hipótesis científicas y de la estimación de parámetros, ser capaz de advertir los principales riesgos de cometer errores aleatorios y sistemáticos en la conducción de un proyecto de investigación.
4. Conocer, saber aplicar e interpretar las bases de los principales métodos de contraste de hipótesis utilizados en investigación biomédica y su relación con los procedimientos de estimación de parámetros.
5. Conocer y saber aplicar e interpretar las principales pruebas estadísticas de comparación de medias y proporciones, incluyendo procedimientos paramétricos y no paramétricos, diseños emparejados o independientes, con dos o más muestras o con medidas repetidas, así como el cálculo del tamaño muestral adecuado.
6. Conocer y saber interpretar los resultados de los procedimientos de descripción de la supervivencia (curvas de Kaplan-Meier) y tener una visión general de los principales modelos de regresión multivariante utilizados en medicina (regresión múltiple, logística y de Cox).
7. Adquirir destreza profesional en el manejo de programas estadísticos para finalidades de análisis de datos y presentación de resultados en investigación biomédica.

#### HABILIDADES Y ACTITUDES

1. Desarrollar capacidades para describir y sintetizar los datos recogidos en las diversas escalas de medida, tanto mediante índices estadísticos univariantes como mediante procedimientos gráficos.
2. Adquirir una comprensión profunda y detallada de los fundamentos comunes a todas las pruebas de contraste de hipótesis, así como su relación con los procedimientos de estimación de parámetros mediante intervalos de confianza.
3. Aprender a seleccionar el método estadístico más adecuado para resolver los principales problemas que se plantean en la investigación clínica, epidemiológica y experimental.
4. Conocer y saber aplicar e interpretar los procedimientos de regresión lineal simple y de correlación tanto paramétrica como no paramétrica.
5. Saber desarrollar procedimientos descriptivos de análisis de supervivencia.
6. Alcanzar una visión general, sólo introductoria, de los principales modelos lineales generalizados que se utilizan en el análisis multivariable (regresión múltiple, logística y de riesgos proporcionales).
7. Saber desarrollar, aplicar e interpretar todos estos procedimientos con el programa R.

#### 4. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

##### CONOCIMIENTOS

1. Proporcionar los conocimientos necesarios para que resulten asequibles los métodos estadísticos más utilizados y consolidados actualmente en la investigación biomédica.
2. Comprender los conceptos elementales y las reglas fundamentales de la probabilidad.
3. Comprender críticamente y saber aplicar las sutilezas del contraste de hipótesis científicas y de la estimación de parámetros, ser capaz de advertir los principales riesgos de cometer errores aleatorios y sistemáticos en la conducción de un proyecto de investigación.
4. Conocer, saber aplicar e interpretar las bases de los principales métodos de contraste de hipótesis utilizados en investigación biomédica y su relación con los procedimientos de estimación de parámetros.
5. Conocer y saber aplicar e interpretar las principales pruebas estadísticas de comparación de medias y proporciones, incluyendo procedimientos paramétricos y no paramétricos, diseños emparejados o independientes, con dos o más muestras o con medidas repetidas, así como el cálculo del tamaño muestral adecuado.
6. Conocer y saber interpretar los resultados de los procedimientos de descripción de la supervivencia (curvas de Kaplan-Meier) y tener una visión general de los principales modelos de regresión multivariante utilizados en medicina (regresión múltiple, logística y de Cox).
7. Adquirir destreza profesional en el manejo de programas estadísticos para finalidades de análisis de datos y presentación de resultados en investigación biomédica.

##### HABILIDADES Y ACTITUDES

1. Desarrollar capacidades para describir y sintetizar los datos recogidos en las diversas escalas de medida, tanto mediante índices estadísticos univariantes como mediante procedimientos gráficos.
2. Adquirir una comprensión profunda y detallada de los fundamentos comunes a todas las pruebas de contraste de hipótesis, así como su relación con los procedimientos de estimación de parámetros mediante intervalos de confianza.
3. Aprender a seleccionar el método estadístico más adecuado para resolver los principales problemas que se plantean en la investigación clínica, epidemiológica y experimental.
4. Conocer y saber aplicar e interpretar los procedimientos de regresión lineal simple y de correlación tanto paramétrica como no paramétrica.
5. Saber desarrollar procedimientos descriptivos de análisis de supervivencia.
6. Alcanzar una visión general, sólo introductoria, de los principales modelos lineales generalizados que se utilizan en el análisis multivariable (regresión múltiple, logística y de riesgos proporcionales).
7. Saber desarrollar, aplicar e interpretar todos estos procedimientos con el programa R.

### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES                                 | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>             |                        |
| <b>HORAS DE CLASE (A)</b>                   |                        |
| - Teoría (TE)                               | 28                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                    |                        |
| - Prácticas de Laboratorio (PL)             | 28                     |
| - Horas Clínicas (CL)                       |                        |
| Subtotal horas de clase                     | 56                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>       |                        |
| - Tutorías (TU)                             | 2                      |
| - Evaluación (EV)                           | 2                      |
| Subtotal actividades de seguimiento         | 4                      |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b> | <b>60</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>          |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                       |                        |
| Trabajo autónomo (TA)                       | 90                     |
| <b>Total actividades no presenciales</b>    | <b>90</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                        | <b>150</b>             |

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

| CONTENIDOS |  | TE    | PA   | PL   | CL   | TU   | EV   | TG   | TA    | Semana |
|------------|--|-------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| 1          | <p>TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE LA EPIDEMIOLOGÍA Y LA BIOESTADÍSTICA. PROCEDIMIENTOS DESCRIPTIVOS</p> <p>1.1. Tipos de variables</p> <p>1.2. Representaciones gráficas. Diagramas de sectores, de barras, e histogramas. Gráficos de tallo y hojas, gráficos de cajas. Gráficos de dispersión.</p> <p>1.3. Medidas de tendencia central</p> <p>1.4. Medidas de dispersión</p> <p>1.5. Medidas de forma</p> <p>1.6. Medidas de posición: cuantiles, percentiles</p> <p>TEMA 2. PROBABILIDAD. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD</p> <p>2.1. Conceptos generales de probabilidad</p> <p>2.2. Distribuciones de probabilidad</p> <p>2.3. Distribución Normal tipificada</p> <p>2.4. Distribución Binomial</p> <p>2.5. Distribución de Poisson</p> <p>2.6. Probabilidad condicionada, teorema de Bayes</p> <p>2.7. Condiciones y pruebas de normalidad</p> <p>2.8. Visión general de los métodos de análisis de supervivencia</p> <p>2.9. Método de Kaplan-Meier</p>  | 6,00  | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,00 | 1-2    |
| 2          | <p>TEMA 3. CONTRASTE DE HIPÓTESIS E INTERVALOS DE CONFIANZA</p> <p>3.1. Error sistemático y error aleatorio</p> <p>3.2. Hipótesis nula y alternativa.</p> <p>3.3. Riesgos alfa y beta, potencia estadística</p> <p>3.4. Grado de significación: valor p</p> <p>3.5. Test a una cola y dos colas</p> <p>3.6. Test de hipótesis versus intervalos de confianza</p> <p>3.7. Significación estadística y significación clínica</p> <p>3.8. Estimación de una media</p> <p>3.9. Estimación de una mediana</p> <p>3.10. Estimación de una proporción</p> <p>3.11. Ensayos de equivalencia</p> <p>TEMA 4. DATOS CATEGÓRICOS Y PORCENTAJES. COMPARACIÓN DE PROPORCIONES</p> <p>4.1. Tests de Chi-cuadrado</p> <p>4.2. Prueba z</p> <p>4.3. Test exacto de Fisher</p> <p>4.4. Test de McNemar para datos emparejados</p> <p>4.5. Test de tendencia lineal</p> <p>TEMA 5. COMPARACIONES DE MEDIAS ENTRE DOS GRUPOS</p> <p>5.1. Test de la t de Student</p> <p>5.2. Test de la U de Mann-Whitney</p> <p>5.3. Test de la t para datos emparejados</p> <p>5.4. Test de Wilcoxon para datos emparejados</p> <p>TEMA 6. ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL</p> <p>6.1. Estimación de una media</p> <p>6.2. Estimación de una proporción</p> <p>6.3. Comparación de medias</p> <p>6.3. Comparación de proporciones</p> | 13,00 | 0,00 | 5,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 40,00 | 3-7    |

|   |   |              |             |              |             |             |             |             |              |       |
|---|---|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------|
| 3   | <p>TEMA 7. COMPARACIONES DE MEDIAS: 3 O MAS GRUPOS, ANOVA DE 1 VÍA</p> <p>7.1. ANOVA de 1 vía</p> <p>7.2. Contrastes a priori: contrastes ortogonales</p> <p>7.3. Contrastes a posteriori: comparaciones múltiples</p> <p>7.4. Test de Kruskal-Wallis</p> <p>TEMA 8. ANOVA FACTORIAL Y MÉTODOS AVANZADOS DE ANOVA</p> <p>8.1. ANOVA de 2 vías y ANOVA factorial</p> <p>8.2. Modelos lineales generalizados</p> <p>8.3. ANOVA con medidas repetidas</p> <p>8.4. Test de Friedman</p> <p>TEMA 9. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN</p> <p>9.1. Modelo de regresión lineal simple</p> <p>9.2. Coeficiente de determinación</p> <p>9.3. Coeficiente de correlación de Pearson</p> <p>9.4. Coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman</p> <p>9.5. Ajuste de una recta por mínimos cuadrados</p> <p>9.6. Estudio de residuales</p> <p>TEMA 10. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA</p> <p>10.1. Método de Kaplan-Meier</p> <p>10.2. Mediana de supervivencia</p> <p>10.3. Intervalos de confianza para curvas de supervivencia</p> <p>TEMA 11. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS MULTIVARIABLES</p> <p>11.1. Regresión Lineal Múltiple</p> <p>11.2. Regresión Logística</p> <p>11.3. Regresión de Cox</p> | 9,00         | 0,00        | 3,00         | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 0,00        | 20,00        | 8-10  |
| 4   | <p>Conceptos básicos de manejo de R.</p> <p>Uso de R para la resolución de problemas basados en el temario teórico.</p>   | 0,00         | 0,00        | 18,00        | 0,00        | 1,00        | 1,00        | 0,00        | 15,00        | 11-15 |
| <b>TOTAL DE HORAS</b>                         |   | <b>28,00</b> | <b>0,00</b> | <b>28,00</b> | <b>0,00</b> | <b>2,00</b> | <b>2,00</b> | <b>0,00</b> | <b>90,00</b> |       |
| Esta organización tiene carácter orientativo. |   |              |             |              |             |             |             |             |              |       |

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| TE | Horas de teoría                   |
| PA | Horas de prácticas en aula        |
| PL | Horas de prácticas de laboratorio |
| CL | Horas Clínicas                    |
| TU | Horas de tutoría                  |
| EV | Horas de evaluación               |
| TG | Horas de trabajo en grupo         |
| TA | Horas de trabajo autónomo         |



### 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción                                 | Tipología                  | Eval. Final | Recuper. | %             |
|---|----------------------------|-------------|----------|---------------|
| Resolución de problemas con ordenador       | Evaluación en laboratorio  | Sí          | Sí       | 40,00         |
| Calif. mínima                               | 5,00                       |             |          |               |
| Duración                                    |                            |             |          |               |
| Fecha realización                           | La que determine el centro |             |          |               |
| Condiciones recuperación                    |                            |             |          |               |
| Observaciones                               |                            |             |          |               |
| Preguntas cortas y resolución de problemas  | Examen escrito             | Sí          | Sí       | 60,00         |
| Calif. mínima                               | 5,00                       |             |          |               |
| Duración                                    |                            |             |          |               |
| Fecha realización                           | La que determine el centro |             |          |               |
| Condiciones recuperación                    |                            |             |          |               |
| Observaciones                               |                            |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>                                |                            |             |          | <b>100,00</b> |
| Observaciones                               |                            |             |          |               |
| Observaciones para alumnos a tiempo parcial |                            |             |          |               |

### 8. BIBLIOGRAFIA

#### BÁSICA

Miguel Ángel Martínez González, Francisco Javier Faulín Fajardo, Almudena Sánchez Villegas.  
Bioestadística Amigable, 2ª Ed.  
Madrid: Díaz de Santos, 2006. (Primera reimpresión revisada, 2009)

María Dolores Ugarte, Ana F. Militino y Alan T. Arnholt  
Probability and Statistics with R  
2008, CRC PRes

#### Complementaria

T D V Swinscow. Statistics at square one. Disponible en : <http://www.bmj.com/statsbk/>

### 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN  | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|--|--------|--------|------|---------|
| Programa R, disponible en: <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> |        |        |      |         |

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

#### Observaciones