



# MÁSTER UNIVERSITARIO EN ATENCIÓN INTEGRADA EN LA CRONICIDAD Y EL ENVEJECIMIENTO

## 900816: BIOESTADÍSTICA AVANZADA

### Información general

- Tipo de asignatura: Obligatoria
- Titular: Dr. Juan Ramón González
- Trimestre: Primero
- Créditos: 43
- Profesorado: Dr. Juan Ramón González

### Idiomas de impartición

- Catalán
- Castellano

### Competencias que se trabajan

#### Generales

- **CG1:** Mostrar conocimientos y habilidades del ámbito científico para el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto profesionalizador

#### Básicas

- **CB6:** Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación.
- **CB7:** 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.
- **CB8:** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- **CB9:** 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.
- **CB10:** 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.

## Específicas

- **CE6.** Seleccionar y elaborar los diseños de investigación, con equipos multidisciplinares, que permitan formular y contrastar hipótesis, diseñar intervenciones y evaluar resultados relacionados con las patologías crónicas y el envejecimiento.

## Transversales

- **CT1:** Interpretar la evidencia científica escrita en castellano, catalán e inglés en el ámbito de la cronicidad y envejecimiento.
- **CT2:** Trabajar en equipo.
- **CT3:** Desarrollar recursos de adaptación a nuevas situaciones y resolución de problemas.
- **CT4:** Desarrollar habilidades de liderazgo y relación interpersonal.
- **CT5:** Actuar dentro de los principios éticos propios de las Ciencias de la Salud.
- **CT6:** Incorporar las TIC en el ejercicio profesional y de investigación.

## Descripción

---

Las poblaciones humanas son heterogéneas respecto a ciertas características que hacen que ciertos individuos estén predispuestos a desarrollar determinadas enfermedades, responder de forma distinta a un mismo fármaco, o que el efecto de ciertas terapias sea distinto entre ellos. El estudio de esta variabilidad mediante modelos de regresión y métodos estadísticos multivariantes se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para establecer posibles relaciones entre las enfermedades y sus tratamientos en función de las características de cada población. El propósito de esta asignatura es presentar los modelos de regresión más utilizados en la investigación en ciencias biomédicas: ANOVA, regresión lineal simple y múltiple, regresión logística; así como introducir al alumno en el uso de un software estadístico para llevar a cabo estos análisis avanzados.

## Objetivos docentes

---

Presentar los modelos estadísticos adecuados al objetivo del estudio y los datos disponibles, utilizando un enfoque esencialmente aplicado y basado en ejemplos prácticos.

1. Estimar, construir y validar diferentes modelos estadísticos con programas informáticos de libre uso (G-stat).
2. Interpretar los resultados de los modelos estadísticos proporcionados por los programas informáticos (G-stat).
3. Fomentar la lectura crítica de literatura científica en la que se apliquen modelos de regresión.

## Resultados de aprendizaje

---

RA 16. Reconocer e interpretar adecuadamente el lenguaje estadístico identificando el modelo estadístico correcto para analizar los datos recogidos en un estudio de investigación según el diseño empleado.

RA 17. Conocer y aplicar la metodología de la investigación con rigor.

RA 18. Fundamentar la práctica clínica en la evidencia científica, utilizar de forma crítica la producción científica y comunicar los resultados de manera rigurosa.

## Metodología de trabajo

- 
- MD1: Sesiones de clases
  - MD2: Seminarios
  - MD5: Tutorías no presenciales
  - MD8: Trabajo Autónomo
  - MD9: Actividades integradas: ABP,estudio de casos, con acompañamiento virtual

## Contenidos

---

### 1. Introducción: Breve repaso a la estadística univariante

1.1 Estimación puntual

1.2 Pruebas de Hipótesis

1.3 Intervalos de confianza

1.4 Análisis de una muestra

    1.4.1 Tests paramétricos

    1.4.2 Tests no-paramétricos

    1.4.3 Tablas de contingencia

### 2. Anàlisis de la varianza (ANOVA)

2.1 Introducción

2.2 Test de F-global

2.3 Comparaciones múltiples

2.4. Test de Kruskall-Wallis

2.5 Anova de dos vías

2.6 ANOVA para medidas repetidas (MANOVA)

### 3. Correlación y regresión lineal

3.1 Coeficiente de correlación

3.2 Modelo de regresión simple

3.3 Interpretación de la recta de regresión

3.4 Tabla ANOVA en regresión

3.5 Regresión lineal múltiple

    3.5.1 Estimación del modelo

    3.5.2 Selección del modelo

    3.5.3 Validación del modelo

### 4. Regresión logística

4.1 Introducción al modelo logístico

4.2 Estimación de parámetros

4.3 Selección del modelo

4.4 Validación del modelo

- 4.5 Ajuste por variables confusoras
- 4.6 Análisis de interacción
- 4.7 Sensibilidad, especificidad y curvas ROC

### Actividades de aprendizaje

TIPOLOGÍA ACTIVIDAD	HORAS	PRESENCIALIDAD
AF1 Clase teórica	10h	100%
AF4 Seminarios	8h	100%
AF8 Tutorías no presenciales	8h	0%
AF9 Lectura de contenidos	10h	0%
AF10 Trabajo autónomo	50h	0%
AF11.Otras actividades complementarias	14h	0%

### Sistema de evaluación

Sistema de evaluación	Ponderación
SE4. Cuestionarios on-line (Autoevaluación)	30%
SE6. Participación en foro y debate	10%
SE8. Trabajos individuales	30%
Examen final - test	30%

La Evaluación de la asignatura es continua, a través de diferentes herramientas para valorar el logro de cada una de competencias necesarias para superar la asignatura

La Evaluación de las Competencias genéricas se hace de forma continuada durante las sesiones plenarias y en los seminarios a través de la presencia, implicación, aportaciones en debates, la calidad de las exposiciones y el desarrollo del trabajo en equipo.

Según establece el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, los Resultados obtenidos por el alumno se califican en función de la escala numérica de 0 a 10, con la correspondiente Calificación cualitativa: suspendido, aprobado notable, sobresaliente, matrícula de honor.



## Recursos

---

### Bibliografía Básica

1. Daniel WW. *Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud.* 4<sup>a</sup> ed. México D.F.: Limusa; 2002
2. Dawson, E, Trapp RG. *Bioestadística médica.* 4<sup>a</sup> ed. México: El Manual Moderno; 2005
3. Milton, JS. *Estadística para biología y ciencias de la salud.* 3<sup>a</sup> ed. ampliada. Madrid: McGraw - Hill/Interamericana de España; 2007
4. Martínez-González MA, Sánchez-Villegas, Faulín Fajardos FJ. *Bioestadística amigable.* 2<sup>a</sup> Edición. Ediciones Díaz de Santos, 2006.
5. Katz MH. *Multivariable Analysis: A Practical Guide for Clinicians.* Cambridge University Press, 2006.
6. Alan Grafen, Rosie Hails. *Modern statistics for the life sciences.* Oxford University Press, 2002.
7. Martin Bland. *An Introduction to medical statistics.* Oxford University Press, 1990.
8. Hosmer, DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression.* New York. John Wiley & Sons. 2000.
9. Hilbe JM. *Logistic Regression Models.* Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2009.
10. Catena A, Ramos M, Trujillo H. *Análisis multivariado. Un manual para investigadores.* Madrid. Biblioteca Nueva, 2003.

### Bibliografia Recomenda

1. Sanz F, Bartin-Baranera M. Errores que enseñan: la r sin scatterplot. JANO 1996.
2. Pita S. Correlación frente a causalidad. JANO 1996.
3. Viciiana P. Estudio de la actividad de adenosina desminasa en la brucelosis aguda y en la brucelosis complicada. Med Clin (Barc) 1991; 96: 445-448.
4. Santos JL. Prevalencia de porfiria cutánea tarda en Madrid y avocación entre la porfirinuria y el consumo de etanol en un modelo de regresión lineal múltiple. Med Clin (Barc) 1996; 107: 614-616.
5. Silva LC, Barroso IM. Selección algorítmica de modelos en las aplicaciones biomédicas de la regresión múltiple. Med Clin (Barc) 2001; 116: 741-745.
6. Bland JM, Altman DG. The odds ratio. BMJ 2000; 320: 1468.
7. Assessing the fit of the model. En: *Applied logistic regression.* New York. John Wiley & Sons, 2000
8. Técnicas de regresión múltiple para el ajuste (apartado 7.4). En: Szklo M, Nieto J. *Epidemiología intermedia.* Diaz de Santos. 2003



## MÀSTER UNIVERSITARI EN ATENCIÓ INTEGRADA EN LA CRONICITAT I L'ENVELLIMENT

### 900816– BIOESTADÍSTICA AVANÇADA

#### Informació general

- Tipus d'assignatura: Obligatòria
- Coordinador: Dr. Juan Ramón González
- Trimestre: Primer
- Crèdits: 43
- Professorat: Dr. Juan Ramón González

#### Idiomes d'impartició

- Català
- Castellà

#### Competències que es treballen

##### General

CG1. CG1: Mostrar coneixements i habilitats de l'àmbit científic per al desenvolupament i/o aplicació d'idees en un context professionalitzador.

##### Bàsica

CB6 - Posseir coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees en un context de recerca.

CB7 - Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi

CB8 - Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfocar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o



limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis

CB9 - Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenen a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüïtats

CB10 - Que els estudiants posseeixin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònom.

### Específica

- CE6. Seleccionar i elaborar els dissenys d'investigació, amb equips multidisciplinaris, que permeten formular i contrastar hipòtesis, dissenyar intervencions i avaluar resultats relacionats amb les patologies cròniques i l'envelleixement.

### Transversals

- CT1. Interpretar l'evidència científica escrita en castellà, català i anglès en l'àmbit de la cronicitat i envelleixement.
- CT2. Treballar en equip.
- CT3. Desenvolupar recursos d'adaptació a noves situacions i resolució de problemes.
- CT4. Desenvolupar habilitats de lideratge i relació interpersonal.
- CT5. Actuar dins dels principis ètics propis de les Ciències de la Salut.
- CT6. Incorporar les TIC en l'exercici professional i de recerca.

### Descripció

---

Les poblacions humanes són heterogènies respecte a certes característiques que fan que certs individus estiguin predisposats a desenvolupar determinades malalties, respondre de manera diferent a un mateix fàrmac, o que l'efecte de certes teràpies siguin diferent entre ells. L'estudi d'aquesta variabilitat mitjançant models de regressió i mètodes estadístics multivariants s'ha convertit en una eina de gran utilitat per a establir possibles relacions entre les malalties i els seus tractaments en funció de les característiques de cada població. El propòsit d'aquesta assignatura és presentar els models de regressió més utilitzats en la investigació en ciències biomèdiques: ANOVA, regressió lineal simple i múltiple, regressió logística; així com introduir a l'alumne en l'ús d'un programari estadístic per a dur a terme aquestes analisis avançades.

## Objectius docents

---

1. Presentar els models estadístics adequats a l'objectiu de l'estudi i les dades disponibles, utilitzant un enfocament essencialment aplicat i basat en exemples pràctics.
2. Estimar, construir i validar diferents models estadístics amb programes informàtics de lliure ús (G-stat).
3. Interpretar els resultats dels models estadístics proporcionats pels programes informàtics (G-stat).
4. Fomentar la lectura crítica de literatura científica en la qual s'apliquen models de regressió.

## Resultats d'aprenentatge

---

RA 16. Reconèixer i interpretar adequadament el llenguatge estadístic identificant el model estadístic correcte per a analitzar les dades recollides en un estudi d'investigació segons el disseny emprat.

RA 17. Conèixer i aplicar la metodologia de la investigació amb rigor.

RA 18. Fonamentar la pràctica clínica en l'evidència científica, utilitzar de manera crítica la producció científica i comunicar els resultats de manera rigorosa.

## Metodologia de treball

---

MD1 Sessions de classes

MD2 Seminaris

MD5 Tutorials No presencials

MD8 Treball autònom

MD9 Activitats integrades: ABP, estudi de casos amb acompanyament virtual

## Continguts

---

1. Introducció: Breu repàs de la estadística d'una variant

    1.1 Estimació puntual

    1.2 Proves d'Hipòtesis

    1.3 Intervals de confiança



## 1.4 Anàlisis d'una mostra

### 1.4.1 Tests paramètrics

### 1.4.2 Tests no-paramètrics

### 1.4.3 Taules de contingència

## 2. Anàlisis de la variança (ANOVA)

### 2.1 Introducció

### 2.2 Test de F-global

### 2.3 Comparacions múltiples

### 2.4. Test de Kruskall-Wallis

### 2.5 ANOVA de dos vies

### 2.6 ANOVA para mitges repetides (MANOVA)

## 3. Correlació i regressió lineal

### 3.1 Coeficient de correlació

### 3.2 Model de regressió simple

### 3.3 Interpretació de la recta de regressió

### 3.4 Taula ANOVA en regressió

### 3.5 Regressió lineal múltiple

#### 3.5.1 Estimació del model

#### 3.5.2 Selecció del model

#### 3.5.3 Validació del model

## 4. Regressió logística

### 4.1 Introducció al model logístic

### 4.2 Estimació de paràmetres

### 4.3 Selecció del modelo

### 4.4 Validació del modelo

### 4.5 Ajusta por variables confuses

### 4.6 Anàlisis de interacció

### 4.7 Sensibilitat, especificitat y corbes ROC

## Activitats d'aprenentatge

TIPOLOGIA ACTIVITAT	HORES	PRESENCIALITAT
AF1 Classe teòrica	10h	100%
AF4 Seminaris	8h	100%
AF8 Tutories no presencials	8h	0%
AF9 Lectura de continguts	10h	0%
AF10 Treball individual	50h	0%
AF11. Altres activitats complementàries	14h	0%

## Sistema d'avaluació

Sistema d'avaluació	Ponderació
SE4. Qüestionaris on-line (autoavaluació)	30%
SE7. Participació en fòrum y debats	10%
SE8. Treballs individuals	30%
Examen final – test	30%

L'Avaluació de l'assignatura és contínua, a través de diferents eines per a valorar l'assoliment de cadascuna de competències necessàries per a superar l'assignatura.

L'Avaluació de les Competències genèriques es fa de forma continuada durant les sessions plenàries i en els seminaris a través de la presència, implicació, aportacions en debats, la qualitat de les exposicions i el desenvolupament del treball en equip.

Segons estableix l'article 5 del Reial decret 1125/2003, als Resultats obtinguts per l'alumne és qualifiquen en funció de l'escala numèrica de 0 a 10, amb la corresponent Qualificació qualitativa: suspès, aprovat notable, excel·lent, matrícula d'honor



## Recursos

---

### Bibliografia Básica

1. Daniel WW. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. 4<sup>a</sup> ed. México D.F.: Limusa; 2002
2. Dawson, E, Trapp RG. Bioestadística médica. 4<sup>a</sup> ed. México: El Manual Moderno; 2005
3. Milton, JS. Estadística para biología y ciencias de la salud. 3<sup>a</sup> ed. ampliada. Madrid: McGraw - Hill/Interamericana de España; 2007
4. Martínez-González MA, Sánchez-Villegas, Faulín Fajardos FJ. Bioestadística amigable. 2<sup>a</sup> Edición. Ediciones Díaz de Santos, 2006.
5. Katz MH. Multivariable Analysis: A Practical Guide for Clinicians. Cambridge University Press, 2006.
6. Alan Grafen, Rosie Hails. Modern statistics for the life sciences. Oxford University Press, 2002.
7. Martin Bland. An Introduction to medical statistics. Oxford University Press, 1990.
8. Hosmer, DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York. John Wiley & Sons. 2000.
9. Hilbe JM. Logistic Regression Models. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2009.
10. Catena A, Ramos M, Trujillo H. Análisis multivariado. Un manual para investigadores. Madrid. Biblioteca Nueva, 2003.

### Bibliografia Recomanada

- Sanz F, Bartin-Baranera M. Errores que enseñan: la r sin scatterplot. JANO 1996.
- Pita S. Correlación frente a causalidad. JANO 1996.
- Viciiana P. Estudio de la actividad de adenosina desminasa en la brucelosis aguda y en la brucelosis complicada. Med Clin (Barc) 1991; 96: 445-448.
- Santos JL. Prevalencia de porfiria cutánea tarda en Madrid y avocación entre la porfirinuria y el consumo de etanol en un modelo de regresión lineal múltiple. Med Clin (Barc) 1996; 107: 614-616.
- Silva LC, Barroso IM. Selección algorítmica de modelos en las aplicaciones biomédicas de la regresión múltiple. Med Clin (Barc) 2001; 116: 741-745.
- Bland JM, Altman DG. The odds ratio. BMJ 2000; 320: 1468.
- Assessing the fit of the model. En: Applied logistic regression. New York. John Wiley & Sons, 2000
- Técnicas de regresión múltiple para el ajuste (apartado 7.4). En: Szklo M, Nieto J. Epidemiología intermedia. Diaz de Santos. 2003

---

## MASTER'S DEGREE IN INTEGRATED CARE IN CHRONICITY AND AGING

### 900816 – ADVANCED BIOSTATISTICS

#### **General Information**

---

- Type of subject: Basic
- Coordinator: Dr.Juan Ramón González
- Trimester: First
- Credits: 3

#### **Languages**

---

- Catalan
- Spanish

#### **Competences**

---

##### **Basic**

- CB6 - Possess knowledge that provides a basis or opportunity to be original in the development and / or application of ideas in a research context.
- CB7 - That the students know how to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or little-known environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.
- CB8 - Those students be able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
- CB9 - That the students know how to communicate their conclusions and the latest knowledge and reasons that support them to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous way.
- CB10 - That student possess the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.

## Specific

- CE6. Select and develop research designs, with multidisciplinary teams, which allow formulating and contrasting hypotheses, designing interventions and evaluating results related to chronic pathologies and aging.

## General

- Show knowledge and skills in the scientific field for the development and / or application of ideas in a professionalizing context.

## Transversal

- CT1. Interpret the written scientific evidence in Spanish, Catalan and English in the field of chronicity and aging.
- CT2. Teamwork.
- CT3. Develop resources for adaptation to new situations and problem solving.
- CT4. Develop leadership and interpersonal relationship skills.
- CT5. Act within the ethical principles of Health Sciences.
- CT6. Incorporate ICT in the professional and research practice.

## Description

---

Human populations are heterogeneous with respect to certain characteristics that make certain individuals predisposed to develop certain diseases, respond differently to the same drug, or that the effect of certain therapies is different between them. The study of this variability through regression models and multivariate statistical methods has become a very useful tool to establish possible relationships between diseases and their treatments based on the characteristics of each population. The purpose of this subject is to present the most commonly used regression models in biomedical science research: ANOVA, simple and multiple linear regression, logistic regression; as well as introducing the student to the use of statistical software to carry out these advanced analyses.

## Teaching objectives

---

1. Present the statistical models appropriate to the objective of the study and the available data, using an essentially applied approach based on practical examples.
2. Estimate, build and validate different statistical models with free-use software (G-stat).
3. Interpret the results of the statistical models provided by the computer programs (G-stat).
4. Encourage the critical reading of scientific literature in which regression models are applied.

## Results

---

- RA 16. Recognize and interpret the statistical language appropriately by identifying the correct statistical model to analyze the data collected in a research study according to the design used.
- RA 17. Know and apply the research methodology rigorously.
- RA 18. Base clinical practice on scientific evidence, critically use scientific production and communicate results rigorously.

## Methodology

---

MD1. Exhibition class sessions

MD2. Seminars

MD4. Non-face-to-face tutoring

MD8. Autonomous work

MD9. MD9: Integrated activities: ABP, case study

## Contents

---

1. Introduction: Brief review of univariate statistics

    1.1 Timely estimation

    1.2 Hypothesis Tests

    1.3 Confidence intervals

    1.4 Analysis of a sample

        1.4.1 Parametric tests

        1.4.2 Non-parametric tests

        1.4.3 Contingency Tables

2. Analysis of the variance (ANOVA)

    2.1 Introduction

    2.2 F-global test

    2.3 Multiple comparisons

    2.4. Kruskall-Wallis test

    2.5 Anova two way

    2.6 ANOVA for repeated measurements (MANOVA)

3. Correlation and linear regression

    3.1 Correlation coefficient

    3.2 Simple regression model

- 3.3 Interpretation of the regression line
- 3.4 ANOVA table in regression
- 3.5 Multiple linear regression
  - 3.5.1 Model estimation
  - 3.5.2 Model selection
  - 3.5.3 Model validation
- 4. Logistic regression
  - 4.1 Introduction to the logistics model
  - 4.2 Parameter estimation
  - 4.3 Model selection
  - 4.4 Model validation
  - 4.5 Adjustment for confusing variables
  - 4.6 Interaction analysis
  - 4.7 Sensitivity, specificity and ROC curves

## Activities

---

ACTIVITIES	HOURS	PRESENTIALITY
AF1 Theory Lectures	10h	100%
AF4 Seminars	8h	100%
AF8 Non face-to-face tutoring	8h	0%
AF9 Reading materials	10h	0%
AF10 Individual work	50h	0%
AF11.Other activities	14h	0%

## Evaluation system

---

Evaluation System	Evaluation System Weighting
SE4. Online test	30%
SE6. Participation in forum and debate	10%
SE8. Individual work	30%
Final test	30%

The evaluation of the subject is continuous, through different tools to assess the achievement of each of the skills necessary to pass the subject.

The Evaluation of the Generic Competences is carried out continuously during the plenary sessions and in the seminars through the presence, involvement, contributions in debates, the quality of the exhibitions and the development of teamwork.

As established in article 5 of Royal Decree 1125/2003, the results obtained by the student are qualified according to the numerical scale from 0 to 10, with the corresponding qualitative qualification: suspended, approved, outstanding, outstanding, honors.

## Resources

---

### Basic

1. Daniel WW. *Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud.* 4<sup>a</sup> ed. México D.F.: Limusa; 2002
2. Dawson, E, Trapp RG. *Bioestadística médica.* 4<sup>a</sup> ed. México: El Manual Moderno; 2005
3. Milton, JS. *Estadística para biología y ciencias de la salud.* 3<sup>a</sup> ed. ampliada. Madrid: McGraw - Hill/Interamericana de España; 2007
4. Martínez-González MA, Sánchez-Villegas, Faulín Fajardos FJ. *Bioestadística amigable.* 2<sup>a</sup> Edición. Ediciones Díaz de Santos, 2006.
5. Katz MH. *Multivariable Analysis: A Practical Guide for Clinicians.* Cambridge University Press, 2006.
6. Alan Grafen, Rosie Hails. *Modern statistics for the life sciences.* Oxford University Press, 2002.
7. Martin Bland. *An Introduction to medical statistics.* Oxford University Press, 1990.
8. Hosmer, DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression.* New York. John Wiley & Sons. 2000.
9. Hilbe JM. *Logistic Regression Models.* Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2009.
10. Catena A, Ramos M, Trujillo H. *Análisis multivariado. Un manual para investigadores.* Madrid. Biblioteca Nueva, 2003.

### Recomended

- Sanz F, Bartin-Baranera M. Errores que enseñan: la r sin scatterplot. JANO 1996.
- Pita S. Correlación frente a causalidad. JANO 1996.
- Viciiana P. Estudio de la actividad de adenosina desminasa en la brucelosis aguda y en la brucelosis complicada. Med Clin (Barc) 1991; 96: 445-448.
- Santos JL. Prevalencia de porfiria cutánea tarda en Madrid y avocación entre la porfirinuria y el consumo de etanol en un modelo de regresión lineal múltiple. Med Clin (Barc) 1996; 107: 614-616.
- Silva LC, Barroso IM. Selección algorítmica de modelos en las aplicaciones biomédicas de la regresión múltiple. Med Clin (Barc) 2001; 116: 741-745.
- Bland JM, Altman DG. The odds ratio. BMJ 2000; 320: 1468.
- Assessing the fit of the model. En: Applied logistic regression. New York. John Wiley & Sons, 2000
- Técnicas de regresión múltiple para el ajuste (apartado 7.4). En: Szklo M, Nieto J. Epidemiología intermedia. Diaz de Santos. 2003