



Guía Docente:

ESTADÍSTICA APLICADA Y CÁLCULO NUMÉRICO



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2011-2012



I.- IDENTIFICACIÓN

| | |
|---------------------------------|---|
| NOMBRE DE LA ASIGNATURA: | Estadística Aplicada y Cálculo Numérico |
| CARÁCTER: | Obligatoria |
| MATERIA: | Estadística |
| MÓDULO: | Básico |
| TITULACIÓN: | Grado en Química |
| SEMESTRE/CUATRIMESTRE: | Segundo (primer curso) |
| DEPARTAMENTO/S: | Sección departamental de Matemática Aplicada |

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

| | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|
| Coordinador de la asignatura | Profesor: | JOSÉ MARÍA ARRIETA ALGARRA |
| | Departamento: | Sección departamental de Matemática Aplicada |
| | Despacho: | QB-650 |
| | e-mail: | arrieta@mat.ucm.es |

Grupo A

| | | |
|---|----------------------|--|
| Teoría Seminario Tutoría | Profesor: | JOSÉ MARÍA ARRIETA ALGARRA |
| | Departamento: | Sección departamental de Matemática Aplicada |
| | Despacho: | QB-650 |
| | e-mail: | arrieta@mat.ucm.es |
| Seminario | Profesora: | GLORIA CABRERA |
| | Departamento: | Matemática Aplicada |
| | Despacho: | QB-634 |
| | e-mail: | cabrera@estad.ucm.es |

Grupo B

| | | |
|---|----------------------|--|
| Teoría Seminario Tutoría | Profesor: | ROBERTO RODRÍGUEZ DEL RÍO |
| | Departamento: | Sección departamental de Matemática Aplicada |
| | Despacho: | QB-634 |
| | e-mail: | rr_delrio@mat.ucm.es |
| Seminario | Profesora: | MANUELA CORONADO |
| | Departamento: | Sección departamental de Matemática Aplicada |
| | Despacho: | QB-634 |
| | e-mail: | m_coronado@mat.ucm.es |



| Grupo C | |
|----------------------------------|--|
| Teoría Seminarario Tutoría | Profesora: LUZ MARÍA FERNÁNDEZ-CABRERA Departamento: Matemática Aplicada Despacho: 711 – E. de Estadística e-mail: luz_fernandez-c@mat.ucm.es |
| Seminario | Profesor: VALERI MAKAROV Departamento: Matemática Aplicada Despacho: 411 – Facultad de Matemáticas e-mail: vmakarov@mat.ucm.es |

| Grupo D | |
|----------------------------------|---|
| Teoría Seminarario Tutoría | Profesora: MANUELA CORONADO Departamento: Sección departamental de Matemática Aplicada Despacho: QB-634 e-mail: m_coronado@mat.ucm.es |
| Seminario | Profesor: JUAN ÁVILA TEJERA Departamento: Matemática Aplicada Despacho: 715 – Escuela de Estadística e-mail: tejera@estad.ucm.es |

| Grupo E | |
|----------------------------------|---|
| Teoría Seminarario Tutoría | Profesor: VALERI MAKAROV Departamento: Matemática Aplicada Despacho: 411 – Facultad de Matemáticas e-mail: vmakarov@mat.ucm.es |
| Aula de Informática | Profesor: JOSÉ MARÍA ARRIETA ALGARRA Departamento: Sección departamental de Matemática Aplicada Despacho: QB650 e-mail: arrieta@mat.ucm.es |

| Grupo F | |
|----------------------------------|--|
| Teoría Seminarario Tutoría | Profesor: JUAN ÁVILA TEJERA Departamento: Matemática Aplicada Despacho: 715 – Escuela de Estadística e-mail: tejera@estad.ucm.es |
| Aula de Informática | Profesor: ALFREDO PINELLI Departamento: Matemática Aplicada Despacho: 302F– Facultad de Matemáticas e-mail: apinelli@mat.ucm.es |



II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Esta asignatura es el primer contacto con la estadística de la mayoría de los estudiantes y el primer contacto con el análisis numérico de la totalidad de ellos, lo que supone un planteamiento distinto, aunque no por ello menos riguroso, del lenguaje de la ciencia.

El objetivo general de esta asignatura es el aprendizaje del tratamiento de datos experimentales desde el punto de vista de la estadística y la resolución de diversos problemas matemáticos de forma numérica, al mismo tiempo que se adquieren los conocimientos especificados en el programa. Para ello es fundamental una base matemática como la adquirida en la asignatura de *Matemáticas*.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocimiento de las técnicas elementales de manejo de conjuntos de datos
- Conocimiento de la técnica de ajuste de datos a una ley empírica por mínimos cuadrados
- Manejo de tablas de distintas distribuciones estadísticas
- Conocimiento de las técnicas de la inferencia estadística
- Introducción a análisis de la varianza (ANOVA)
- Aprendizaje de métodos numéricos para la resolución de problemas procedentes del campo de la Química
- Uso de un programa informático de tratamiento de datos (Excel)

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Los conocimientos descritos en el programa oficial de la asignatura *Matemáticas* del Grado en Química.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Inferencia Estadística. Estimación de parámetros. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. ANOVA. Métodos numéricos.

■ PROGRAMA:

1. Elementos de la estadística descriptiva
 - Población y muestra
 - Frecuencias, media, varianza, desviación típica y covarianza
 - Rectas de regresión



2. Conceptos básicos del cálculo de probabilidades
 - Sucesos, espacio muestral, fórmulas de análisis combinatorio
 - Probabilidad como límite de frecuencia relativa
 - Propiedades básicas de la probabilidad
3. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad
 - Variable aleatoria discreta, función de distribución, esperanza y varianza
 - Variable aleatoria continua, densidad de probabilidad
 - Distribuciones binomial, de Poisson y Normal
 - Variables aleatorias múltiples, la media y la varianza de suma de dos variables, covarianza, esperanza y varianza de suma de variables independientes
 - Teorema central del límite
4. Inferencia Estadística
 - Distribuciones de Pearson, de Student y de Fisher
 - Estimadores centrados de la media y de la varianza
 - Intervalos de confianza para la media, la varianza y proporción
 - Contraste de hipótesis, estadísticos para contrastes de los valores de la media y de la varianza
 - Contraste de igualdad de medias, ANOVA
5. Métodos numéricos
 - Análisis de errores, error por truncamiento
 - Interpolación con polinomios de Newton
 - Diferenciación numérica, derivadas de ordenes 1 (hacia adelante, hacia atrás y central) y 2 (central)
 - Integración numérica, fórmulas del trapecio y del trapecio compuesto
 - EDO: Problemas de Valor Inicial, Método de Euler

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG6:** Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
- **CG7:** Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE28-EC1:** Calcular los parámetros fundamentales de la estadística descriptiva.
- **CE28-EC2:** Aproximar una nube de puntos mediante funciones.
- **CE28-EC3:** Reconocer distintas variables aleatorias y manejar sus tablas.
- **CE28-EC4:** Estimar parámetros estadísticos, contrastar hipótesis y tomar decisiones.
- **CE29-EC1:** Aproximar soluciones de algunos problemas por métodos numéricos.



■ **TRANSVERSALES:**

- **CT3:** Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT7:** Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los datos experimentales.
- **CT11:** Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

La asignatura de Estadística Aplicada y Cálculo Numérico es una asignatura que tiene asignada un total de 6 créditos que se imparten a lo largo del segundo cuatrimestre del primer curso. La dedicación del alumno a esta asignatura será, de acuerdo con los criterios ECTS, de 150 horas al año, distribuidas de la siguiente manera:

| Actividad | Presencial (horas) | Trabajo autónomo (horas) | Créditos |
|------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------|
| Clases teóricas | 30 | 50 | 3,2 |
| Seminarios | 15 | 25 | 1,6 |
| Tutorías | 3 | 4,5 | 0,3 |
| Preparación de trabajos y exámenes | 5 | 17,5 | 0,9 |
| Total | 53 | 97 | 6 |

VII.- METODOLOGÍA

Durante las **clases presenciales de teoría** se dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura, de acuerdo con el programa de la misma.

Se pondrá en el campus virtual una relación de problemas/prácticas con el objetivo de que el alumno intente su resolución.

Los **seminarios** son clases prácticas presenciales. Dichas clases se realizarán desdoblado el grupo en dos subgrupos.

Tutorías: se formarán grupos de estudiantes. Cada grupo asistirá a 3 tutorías de una hora de duración durante el curso.

Se elaborarán “guías-prácticas” de uso del programa informático adaptadas a los contenidos de la asignatura, a partir de las cuales el alumno, guiado por el profesor, debe aprender cómo aplicar dicho programa informático a la profundización de los contenidos y a la resolución de problemas de la asignatura. Se contempla la posibilidad de que algún seminario o tutoría se realice en el aula de informática.

Actividades dirigidas: también se propondrán prácticas a modo de trabajos dirigidos para lo que se realizarán tutorías programadas.



VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- ÁLVAREZ CONTRERAS, S. J.: “*Estadística aplicada. Teoría y problemas*”, C.L.A.G.S.A., 2000.
- VÁZQUEZ MARTÍNEZ, L.; JIMÉNEZ, S.; AGUIRRE, C.; PASCUAL, P. J.: “*Métodos numéricos para la física y la ingeniería*”, McGraw Hill, 2009.
- MATHEWS, J. H.; FINK K. D. “*Métodos numéricos con Matlab*”, Ed. Prentice-Hall. Madrid, 2000

■ COMPLEMENTARIA:

- RODRÍGUEZ SALAZAR, S.: “*Matemáticas para estudiantes en Químicas*”, Síntesis, 2007.
- STEINER, E.: “*Matemáticas para ciencias aplicadas*”, Reverté, 2005.
- CANAVOS, G.: “*Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos*”, McGraw Hill.
- SPIEGEL, M. R.: “*Estadística*”, McGraw Hill, 1991.
- ROSS, S. M.: “*Introducción a la estadística*”, Reverté, 2005.
- FAIRES, J. D.; BURDEN, R.: “*Métodos numéricos*”, Thomson, 2004.
- INFANTE, J. A.; REY, J. M.: “*Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con Matlab*”, Ediciones Pirámide, 2007.
- BURDEN, R.; FAIRES, J. D.: “*Análisis numérico*”, International Thomson Editores, 1998.

IX.- EVALUACIÓN

Se efectuará una **evaluación continua** del siguiente modo:

- La asistencia a clase será obligatoria.
- Las notas de los controles realizados a lo largo del curso son notas de clase que se mantienen a lo largo de todo el curso.
- El alumno que haya suspendido podrá presentarse al examen final de septiembre, que puntuará el 70%, al que se le sumará la parte correspondiente obtenida durante el curso.

■ CONTROLES:

30%

- Se realizarán dos controles de una hora de duración a lo largo del curso (15% de la nota en cada control).

Se valoran las competencias CG6, CG7, CE28, CE29, CT3,CT7 y CT11.

■ EXAMEN FINAL:

70%

- Se realizará un **examen final** de 3 horas de duración (70% de la nota)

Se valoran las competencias CG6, CG7, CE28, CE29, CT3 y CT11.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

| TEMA | ACTIVIDAD | HORAS | GRUPOS | INICIO | FIN |
|---|----------------------|-------|--------|-----------------------------|------------|
| 1. Estadística descriptiva. Ajustes por mínimos cuadrados | Clases Teoría | 4 | 1 | 1ª Semana | 2ª Semana |
| | Clases Prácticas | 2 | 2 | | |
| 2. Conceptos básicos del cálculo de probabilidades | Clases Teoría | 6 | 1 | 3ª Semana | 5ª Semana |
| 3. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad | Clases Prácticas | 3 | 2 | | |
| 4. Inferencia estadística | Clases Teoría | 12 | 1 | 6ª Semana | 11ª Semana |
| | Clases Prácticas | 6 | 2 | | |
| 5. Métodos Numéricos | Clases Teoría | 8 | 1 | 12ª Semana | 15ª Semana |
| | Clases Prácticas | 4 | 2 | | |
| | Tutorías Programadas | 3 | 3 | 3ª, 6ª y 12ª Semanas | |
| | Exámenes Escritos | 4 | 1 | Determinado por la Facultad | |



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

| Actividad docente | Competencias asociadas | Actividad Profesor | Actividad alumno | Procedimiento de evaluación | P | NP | Total | C |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|--|--|----|----|-------|-----------|
| Clases presenciales de teoría | CG6, CG7, CE28, CE29 CT3, CT11 | Exposición de los temas del programa. | Escuchar. Entender. Planteamiento de dudas. Toma de apuntes para luego preguntar. | Controles y exámenes finales. | 30 | 97 | | 70% + 30% |
| Clases presenciales prácticas | | Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas. Preparación de manuales para resolver problemas con el programa informático. | Resolución de los problemas propuestos. Planteamiento de preguntas y dudas. Exposición en la pizarra. Uso de un programa informático para resolver problemas | Controles y exámenes finales. | 15 | | | |
| Tutorías | CE28, CE29 CT7 | Ayuda al alumno a dirigir su estudio. | Consulta al profesor sobre las dificultades que encuentra, tanto conceptuales como metodológicas, al estudiar la materia. | Asistencia obligatoria los días asignados. | 3 | | | |
| Exámenes | CG6, CG7, CE28, CE29, CT3, CT7, CT11 | Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno. | Preparación y realización. | Controles y exámenes finales. | 5 | | | |

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación