

## **Máster en Iniciación a la Investigación en Ciencias Agrarias y del Medio Natural**

### **61823 - III. Estrategias experimentales para la investigación en Ingeniería Agrónoma**

**Guía docente para el curso 2011 - 2012**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 3.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Gloria Gea Galindo** glogea@unizar.es
- **Juan José Manyá Cervelló** joanjoma@unizar.es
- **José Luis Sánchez Cebrián** jlsance@unizar.es
- **Javier Aguirre De Juana** jaguirre@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se recomienda haber cursado y estudiado asignaturas de Matemáticas y Estadística.

Se recomienda la asistencia a clase de forma continua para el mejor aprovechamiento de la asignatura.

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La prueba global se realizará en la fecha asignada por la dirección de la EPS para las convocatorias de exámenes de esta asignatura.

Durante el desarrollo del curso, a la vez que se trabaja en los contenidos de la asignatura se irán planteando y resolviendo problemas específicos de cada línea de investigación para, paulatinamente, ir encajándolos en la parte correspondiente de una publicación científica tipo. La comprensión de su planteamiento y resolución, a la vez que la resolución de los ejercicios propuestos, pueden contribuir positiva y decisivamente en la superación de la asignatura.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Es capaz de calcular intervalos de confianza para medias y varianzas poblacionales y muestrales de una distribución normal de datos

- 2:** Es capaz de comparar una media muestral con un valor de referencia en poblaciones normales
- 3:** Es capaz de comparar dos medias y varianzas muestrales de poblaciones normales
- 4:** Es capaz de plantear y resolver un contraste de hipótesis
- 5:** Es capaz de planificar experimentos según las técnicas de diseños de experimentos
- 6:** Es capaz de utilizar y analizar los resultados obtenidos en el análisis estadístico de datos ANOVA
- 7:** Es capaz de utilizar y analizar los resultados obtenidos en el análisis factorial
- 8:** Es capaz de utilizar herramientas informáticas para el análisis de datos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El master está dirigido a formar a los alumnos para la realización de una tesis doctoral basada fundamentalmente en la interpretación de datos obtenidos experimentalmente. En esta asignatura se propone una estrategia para planificar y llevar a cabo experimentos y generar datos que puedan analizarse estadísticamente, lo que permitirá obtener conclusiones válidas y objetivas. Si no se utiliza una estrategia experimental adecuada se suele obtener datos cuyo análisis pueden llevar a conclusiones que no son válidas u objetivas. Si se trabaja de forma objetiva, las conclusiones que se obtienen de un trabajo deben ir acompañadas del nivel de confianza con el que se han obtenido. Si los experimentos que se realizan están sujetos a errores experimentales los métodos estadísticos son los únicos que dan objetividad a las conclusiones. Además, para un mismo número de experimentos, una buena estrategia experimental aporta más información que una planificación experimental inadecuada. Por lo tanto, ante un trabajo experimental de investigación hay dos aspectos a tratar: el diseño de los experimentos y el análisis estadístico de los datos obtenidos, y ambos aspectos se trabajan en esta asignatura.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de este curso se centra en mostrar al alumno el interés del uso de métodos estadísticos en su experimentación. Se pretende aportar al alumno métodos estadísticos para planificar sus experimentos y analizar sus resultados.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El master tiene una orientación investigadora, dirigido a dotar al alumno de capacidades y metodologías necesarias para la realización de una tesis doctoral. La investigación en ingeniería agronómica está basada en datos obtenidos experimentalmente. Para que las conclusiones planteadas en la tesis doctoral puedan ser válidas y objetivas es necesario que los datos hayan sido analizados con las técnicas estadísticas apropiadas. Uno de los objetivos del título es que el alumno sea capaz de diseñar y plantear ensayos experimentales para describir procesos en ciencias agrarias y del medio natural, los temas que se tratan en esta asignatura ayudarán al alumno a lograr dicho objetivo.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Planificar correctamente los experimentos necesarios para lograr el objetivo pretendido
- 2:** Analizar los datos experimentales obtenidos de forma válida y objetiva

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Teniendo en cuenta el carácter claramente experimental de la titulación, es imprescindible que el alumno sea capaz de planificar experimentos y analizar correctamente los datos obtenidos para obtener conclusiones válidas y objetivas que podrá defender en su tesis doctoral.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** **Prueba global (en fecha determinada por el Centro):**

Realización de una prueba global al final del curso de acuerdo con el programa de la asignatura (sesiones teóricas y problemas) y según la fecha programada en el calendario de exámenes de la EPS para las dos convocatorias oficiales.

El día de la prueba objetiva, cada estudiante entregará una memoria correspondiente a un trabajo individual, que se centrará en el análisis estadístico de una secuencia de datos experimentales (propios del alumno o provenientes de un trabajo publicado). Además, el mismo día de la prueba objetiva, cada estudiante realizará una presentación oral (por espacio de 15 minutos) en los que expondrá los aspectos más importantes del trabajo.

La superación de la prueba objetiva acreditará el logro de los resultados de aprendizaje planteados.

## **Criterios de evaluación**

#### **Los criterios generales aplicados en la corrección de la prueba serán:**

##### **Valoración favorable**

La comprensión de las leyes, teorías y conceptos.  
La destreza y habilidad en el manejo de las herramientas estadísticas.  
La utilización correcta de las condiciones y presunciones estadísticas.  
La claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas.  
La corrección del planteamiento y de los resultados, así como el orden, la presentación e interpretación de los mismos.

##### **Valoración desfavorable**

La ausencia de explicaciones en el desarrollo de los análisis y resultados.  
El desorden y la mala presentación.  
Las faltas de ortografía.

La calificación de la prueba objetiva se hará en base a 10 puntos y se determinará de acuerdo a la siguiente distribución:

Contenidos (50%), Aspectos formales (20%), y Presentación oral (30%).

Valoración favorable

La comprensión de las leyes, teorías y conceptos.

La destreza y habilidad en el manejo de las herramientas estadísticas.

La utilización correcta de las condiciones y presunciones estadísticas.

La claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas.

La corrección del planteamiento y de los resultados, así como el orden, la presentación e interpretación de los mismos.

Valoración desfavorable

La ausencia de explicaciones en el desarrollo de los análisis y resultados.

El desorden y la mala presentación.

Las faltas de ortografía.

## **Pruebas para estudiantes que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera**

Realización de una prueba objetiva global, que tendrá las mismas características que la descrita anteriormente.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Los métodos docentes son básicamente dos:

1. **Sesiones teóricas** que consistirán, fundamentalmente, en lecciones magistrales dialogadas y participativas.
2. **Sesiones de casos prácticos** durante las cuales se plantearán y resolverán cuestiones, utilizando el cálculo numérico y/o software específico (SPSS y R).

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

**Sesiones teóricas:** al comenzar cada tema, se le describe al alumnado el contenido teórico que el profesor va a exponer en clase. Durante estas sesiones, con el objetivo de desarrollar la capacidad de razonamiento y extender las condiciones de estudio, los alumnos participarán en la resolución de cuestiones planteadas y no explicadas por el profesor.

**2:**

**Sesiones de problemas:** al comenzar cada tema, se le proporciona al alumno una colección de ejercicios y problemas. Algunos de ellos se resolverán en el aula, quedando el resto para trabajo no presencial del estudiante. Los problemas propuestos serán relativos tanto a cuestiones que contribuyan a facilitar el aprendizaje de los fundamentos teóricos explicados en las sesiones teóricas, como representativas de las que se pueden presentar durante el desarrollo de una tesis doctoral.

# Planificación y calendario

## Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Semana	Clases de Teoría	Sesiones prácticas	Prueba objetiva
1	Presentación asignatura (0,5 h) Tema 1 (2 h)	Sesión 1 (2 h)	
2	Tema 2 (3 h) Tema 3 (2 h)	Sesión 2 (2 h) Sesión 3 (2 h)	
3	Tema 4 (4 h)	Sesión 4 (2 h) Sesión 5 (2 h)	
4	Tema 5 (3,5 h),	Sesión 6 (2 h) Sesión 7 (2,75 h)	
Semana Fecha Prueba Objetiva			Presentación trabajo (0,25 h)

## Distribución de la carga de trabajo del alumnado

La propuesta de la distribución de la carga de trabajo del alumnado se presenta en la tabla siguiente:

Actividad	Horas presenciales	Factor	Horas no presenciales
Clases teóricas	15	1,5	22,5
Sesiones prácticas	14,75	0,71	10,5
Realización del trabajo	-	-	12
Presentación del trabajo	0,25	-	
HORAS TOTALES	30		45
<b>CARGA DE TRABAJO TOTAL</b>	<b>75 horas</b>		

Por último, la tabla siguiente muestra la distribución de los créditos ECTS entre las distintas modalidades de enseñanza.

Modalidad docente	Horas totales de trabajo del alumnado	ECTS
Clases teóricas	37,5	1,5
Sesiones prácticas	25,25	1,0
Realización del trabajo	12,25	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>3</b>

## Recursos

### Anillo digital docente y reprografía

Para el desarrollo de la asignatura se dispone de una Intranet docente (profesores y alumnos matriculados) donde está disponible el material docente de la asignatura.

Para acceder a esta plataforma, el código de usuario y la contraseña son los proporcionados por la Universidad a cada estudiante para el acceso al correo electrónico institucional. Además, mediante las herramientas de comunicación de la propia intranet, se puede llevar a cabo la labor de tutorización de todo el proceso de aprendizaje, siempre que se respeten las condiciones fijadas y publicadas.

Adicionalmente se proporcionará a los alumnos material docente de la asignatura mediante el servicio de reprografía.

### Bibliografía básica

Mead, R., Curnow, R.N. & Hasted, A.M. (2002). *Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology*. 488 p. Chapman & Hall/CRC Press, London (UK).

- Montgomery, D.C. "Diseño y análisis de experimentos". 2<sup>a</sup> ed. México: Limusa-Wiley, 2003
- Snedecor, G.W. & Cochran, W.G. (1967). *Statistical methods*. p.: 703. The Iowa State University Press, Iowa (USA).
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. p.: 887. W. H. Freeman and Company, New York (USA).

## Contenidos

### Programa de la asignatura

#### 1:

Temas:

1. Conceptos básicos de estadística.
2. Diseño muestral.
3. Prueba de hipótesis.
4. Análisis de Varianza.
5. Análisis Factorial.

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada