

Guía Docente

Modalidad Semipresencial

ESTADÍSTICA

E

INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Curso 2017/18

Máster Universitario en
Ingeniería de Montes



UCAV

www.ucavila.es

1

Datos descriptivos de la Asignatura

| | |
|---|---------------------------------------|
| Nombre: | ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA |
| Carácter: | FORMACIÓN COMPLEMENTARIA OBLIGATORIA |
| Código: | 20101MM |
| Curso: | 1º |
| Duración (Semestral/Anual): | SEMESTRAL |
| Nº Créditos ECTS: | 4 |
| Prerrequisitos: | NINGUNO |
| Departamento (Área Departamental): | TECNOLÓGICA |
| Lengua en la que se imparte: | CASTELLANO |

2

Profesorado

Profesores de la Asignatura:

- **Profesor 1: JAVIER GUTIÉRREZ VELAYOS**

Curriculum: Dr. Ingeniero de Montes. Máster en Investigación en Ingeniería para el Desarrollo Agroforestal.

- Técnico de apoyo en la Junta de Castilla y León. Técnico de proyectos agroforestales. Especialización docente: asignaturas de carácter ingenieril pertenecientes al área de conocimiento de Ingeniería Agroforestal.
- **Email:** javier.gutierrez@ucavila.es

- **Profesor 2: PEDRO MAS ALIQUÉ**

Curriculum: Ingeniero Industrial, Licenciado en Ciencias (Matemáticas), Doctor Ingeniero Industrial

- Amplia experiencia industrial en el sector del automóvil en entornos multinacionales. Especialización docente: gestión industrial, Estadística, Investigación Operativa y Econometría
- **Email:** pedro.mas@ucavila.es



3.1. COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- Capacidad para aplicar las técnicas de marketing y comercialización de los productos forestales.
- Capacidad para diseñar, dirigir, elaborar, implementar e interpretar proyectos y planes de actuación integrales en el medio natural.
- Capacidad para proyectar, dirigir y gestionar industrias e instalaciones forestales de primera y sucesivas transformaciones.
- Capacidad para aplicar y definir criterios e indicadores en el campo de la auditoría ambiental.
- Capacidad para el desarrollo de técnicas y proyectos en el campo de las energías renovables.
- Capacidad para el desarrollo de técnicas y proyectos en el campo de la genética forestal.
- Capacidad para el desarrollo de políticas forestales.

3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

La asignatura Estadística e Investigación Operativa, permite desarrollar las competencias específicas citadas el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/326/2009.

3.3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al acabar de cursar la asignatura el alumno será capaz de demostrar suficiencia en:

- Análisis de datos, estudios de regresión lineal y análisis de series de tiempo
- Estudio de problemas reales mediante diferentes técnicas de investigación operativa.

4.1. PROGRAMA

UNIDAD 1. ANÁLISIS GRÁFICO Y EXPLORATORIO DE DATOS.

1.1. Clasificación de variables

1.1.2. Fenómenos aleatorios

1.2. Frecuencias y gráficos

1.2.1. Variables estadísticas discretas: tablas estadísticas y representaciones gráficas

1.2.2. Variables estadísticas continuas: tablas estadísticas y representaciones gráficas

1.2.3. Distribuciones de frecuencias marginales y condicionadas

1.2.4. Características marginales y condicionadas. Independencia

1.3. Índices de tendencia central

1.3.1. Medidas de posición no central: cuantiles

1.4. Índices de dispersión

1.4.1. Varianza y desviación típica

1.4.2. Medidas de dispersión relativa: coeficiente de variación

1.4.3. Desviaciones absolutas medias

1.4.4. Recorridos

1.4.5. La covarianza y el coeficiente de correlación

1.5. Índices de forma

1.5.1. Medidas de asimetría

1.5.2. Medidas de curtosis o apuntamiento

1.5.3. Diagrama de caja

1.6. Estadísticos resistentes

UNIDAD 2. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN.

2.1. Rectas de regresión mínimo cuadráticas

2.2. Regresión y correlación

2.3. Aplicaciones, predicción y series de tiempo

2.3.1. Predicción y pronósticos

2.3.2. Series de tiempo

2.4. Modelos no lineales

2.5. Regresión múltiple lineal con dos variables explicativas

2.5.1. Ecuaciones normales y coeficientes de regresión parcial

2.5.2. Multicolinealidad

2.5.3. Coeficientes de correlación parcial

2.5.4. El coeficiente de determinación

2.5.5. Ejemplos explicativos

2.6. Regresión múltiple lineal con k variables explicativas

2.6.1. Formulación matricial del modelo y estimación mínimo cuadrática

2.6.2. Coeficiente de determinación corregido

2.7. Análisis de varianza

UNIDAD 3. TEORÍA DE COLAS

3.1. Definiciones y conceptos

- 3.1.1. Conceptos previos y definiciones
- 3.1.2. Esquemas de funcionamiento
- 3.1.3. Notación
- 3.1.4. Distribuciones a utilizar
- 3.2. Modelo monocanal con población infinita**
- 3.3. Modelo multicanal con población infinita**
- 3.4. Ejemplo de modelo con población infinita**
- 3.5. Modelo monocanal con población finita**
- 3.6. Modelo multicanal con población finita**
- 3.7. Ejemplo de modelo con población finita**

UNIDAD 4. PROGRAMACIÓN LINEAL

- 4.1. Optimización**
- 4.2. Programación lineal**
 - 4.2.1. Forma estándar y forma canónica
 - 4.2.2. Conjuntos factibles y tipos de soluciones
 - 4.2.3. Supuestos básicos
- 4.3. Resolución gráfica**
- 4.4. Método del simplex**
- 4.5. Problema de transporte**
 - 4.5.1. Método de la esquina noroeste
 - 4.5.2. Método del mínimo elemento de la matriz
 - 4.5.3. Método de Vogel
 - 4.5.4. Algoritmo stepping-stone
- 4.6. Problema de asignación**
 - 4.6.1. Método húngaro

UNIDAD 5. PROGRAMACIÓN DINÁMICA

- 5.1. Procesos de decisión polietápicos**
- 5.2. Principio de optimalidad de Bellman**
- 5.3. Distribución de inversiones**
- 5.4. Programación lineal y programación dinámica**

UNIDAD 6. TEORÍA DE JUEGOS Y TEORÍA DE LA DECISIÓN

- 6.1. Teoría de juegos**
 - 6.1.1. Definiciones
 - 6.1.2. Formas de un juego
 - 6.1.3. Equilibrio
 - 6.1.4. Juegos bipersonales de suma cero

4.2. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS DE TEXTO

Estadística I / Pedro Mas Alique, Sergio Zubelzu Mínguez. -- Ávila: Universidad Católica de Ávila, 2010.

ISBN 978-84-15052-40-1

Estadística II / Pedro Mas Alique. -- Ávila: Universidad Católica de Ávila, 2011.

ISBN 978-84-15052-88-3

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Estadística

- **Estadística**, M. R. Spiegel, L. J. Stephens (Schaum), ISBN 007-060281-6
- **Introducción a la Estadística**, S. M. Ross, ISBN 978-84-291-5039-1
- **Análisis Gráfico / Exploratorio**, Modesto Escobar, ISBN 84-7635-387-1.
- **Análisis de Datos en Psicología I**, J. M. Merino, E. Moreno, M. Padilla, P. Rodríguez-Miñón, A. Villarino, ISBN 84-362-4489-3.
- **Estadística Industrial Moderna**, R. S. Kenett, S. Zacks, ISBN 970-686-027-4
- **Métodos Estadísticos Aplicados a las Ciencias Sociales**, G. V. Glass, J. C. Stanley, ISBN 84-237-0467-X
- **Excel, Análisis de datos empresariales**, G. Knight, ISBN 84-415-2076-3
- **55 Respuestas a dudas típicas de Estadística**, R. Behar, P. Grima, ISBN 84-7978-643-4
- **Aplicaciones informáticas para el análisis económico**, P. Mas, ISBN 978-84-15052-90-6
- **Econometría, modelos deterministas y estocásticos**, de A. Alcalde y N. Álvarez, ISBN: 84-87191-66-5.
- **Filosofía de la Estadística**, Segundo Gutiérrez Cabria, ISBN: 84-370-1805-6

Investigación Operativa

- **Introducción a la Investigación de Operaciones**, F.S. Hillier, G. J. Lieberman, ISBN 970-10-1022-1.
- **Métodos Operativos de Gestión Empresarial**, de M. Martín Dávila, ISBN 84-368-0345-0
- **Métodos y Modelos de la Programación Dinámica**, A. Kaufmann, 1967
- **Investigación de Operaciones**, R. Bronson, ISBN 970-10-0257-1.
- **La Teoría de Juegos**, K. Binmore, ISBN 978-84-206-4987-0.

La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Exposición:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas los contenidos recogidos en el temario, que podrán haber sido puestas previamente a disposición del alumno en forma de libro de texto o a través de internet (página web del profesor).
- **Reflexión grupal:** al finalizar cada una de las exposiciones temáticas por parte del profesor, se llevará a cabo un análisis y reflexión sobre lo expuesto

que permita al alumno individualizar contenidos y aplicarlos a su desarrollo personal. También servirá para determinar el trabajo personal y grupal correspondiente.

- **Estudio personal dirigido:** el alumno acometerá de forma individual el estudio de la asignatura de modo que le permita adquirir las competencias de la misma. Para ello contará con la tutorización personalizada del profesor de la asignatura, como principal responsable docente.
- **Ejercicios y problemas prácticos:** Se propondrá al alumno la realización de ejercicios y casos prácticos para que resuelva y lo confronte con las soluciones dadas por el profesor.
- **Preparación y realización de trabajos:** el alumno elaborará los diferentes trabajos según las competencias y actividades correspondientes que deba trabajar durante el semestre.
- **Exposición del trabajo y entrevista personal en régimen de tutorías:** El profesor elegirá cuál de los trabajos presentados por el alumno debe ser confrontado con el profesor en una conversación personal e individual a través del teléfono o del skype, pudiendo el profesor cuestionar la línea de trabajo utilizada o procurar un razonamiento más exhaustivo sobre alguno de los puntos del trabajo.
- **Estudio y resolución de supuestos prácticos:** Al alumno se le presentarán una serie de casos prácticos para su resolución. La elaboración de los mismos dependerá del trabajo individual del alumno acompañado en todo momento por las orientaciones del profesor en la comunicación por teléfono, a través de la mensajería instantánea y audio de skype o la mensajería interna del campus virtual.
- **Tutorías personalizadas:** El profesor pondrá a disposición del alumno un tiempo para que éste pueda plantear cuantas dudas le surjan en el estudio de la materia, pudiendo el docente ilustrar sus explicaciones por medio de ejemplos y cualquier otra orientación de interés para el alumno.
- **Actividades de evaluación**

La evaluación es un componente fundamental de la formación del alumno. Está compuesta por un examen final escrito y la evaluación continua, que consta de ejercicios y actividades evaluables.

La evaluación de esta asignatura se realiza mediante la media del examen (valorado en un 60%) y la realización de un trabajo obligatorio individual (con valor del 40%).

➤ Examen (60 % de la nota final)

La superación de dicho examen constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el examen al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso. El alumno dispondrá de dos convocatorias de examen por curso académico.

No se guardará la nota del examen, si éste estuviera aprobado, para una convocatoria posterior.

➤ Trabajo obligatorio (40% de la nota final)

La superación del trabajo constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el trabajo al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso. En el caso de tener el trabajo obligatorio superado y no aprobar el examen, solo se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual en el caso en que el alumno así lo solicite.

Para superar el trabajo hay que resolver todos los ejercicios, no se admiten ejercicios en blanco.

El alumno deberá ajustarse a la fecha límite de entrega de trabajo obligatorio marcada por Coordinación o la específica determinada por el profesor, prevaleciendo esta última sobre la establecida por Coordinación.

No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega, que será comunicada al alumno con suficiente antelación. Con la no presentación del trabajo obligatorio se considerará suspensa la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el examen.

| EJERCICIOS Y ACTIVIDADES EVALUABLES | PROPORCIÓN |
|-------------------------------------|-------------|
| Trabajo obligatorio | 40% |
| Examen final escrito | 60% |
| TOTAL | 100% |

Criterios de calificación de la evaluación continua

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en la siguiente tabla, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

| | Total |
|--|-----------|
| Contenidos generales | 1 |
| Estructuración, exposición, orden, limpieza y presentación | 1 |
| Claridad en los conceptos | |
| Resolución | 8 |
| Definición detallada de la solución y resultado obtenido | 3 |
| Método de resolución | 2,5 |
| Esquemas y diagramas del sistema | 0,5 |
| Cálculos y justificación de materiales elegidos | 0,5 |
| Mejoras de sistema e innovación | 0,5 |
| Uso de bibliografía y software | 1 |
| Otras aportaciones | 1 |
| Explicaciones complementarias | 1 |
| TOTAL | 10 |



La formación semipresencial es un sistema formativo que combina la formación presencial con la metodología a distancia con las nuevas tecnologías de la comunicación, pretendiendo eliminar las barreras físicas o geográficas y haciendo asequible al alumno la formación a un nivel superior.

Los recursos disponibles que componen el material didáctico para que el alumno pueda acometer el estudio sin dificultad en esta asignatura, son los siguientes:

- La presente Guía Docente.
- Manual de estudio y aprendizaje en formato papel y en formato digital de la asignatura.
- Agendas o guías de estudio de cada Unidad Didáctica que compone el manual de estudio.
- Acceso al campus virtual, donde se encuentran todos los recursos mencionados anteriormente y otros recursos adicionales.

En la tabla siguiente se muestra la correspondencia entre la UD de la asignatura y las correspondientes UD de los textos de referencia, a fin de facilitar al alumno el estudio y el uso de los manuales de los que dispone en la plataforma de teleformación.

| UD Estadística e Investigación Operativa | Texto de referencia (ver bibliografía) | UD texto de referencia | Comentarios |
|--|--|------------------------|---|
| UD1 | Estadística I | UD1 | |
| UD2 | Estadística I | UD6 | |
| UD2 | Estadística II | UD1 | No tener en cuenta donde se hace referencia al análisis de varianza |
| UD3 | Estadística II | UD2 | |
| UD4 | Estadística II | UD4 | |
| UD5 | Estadística II | UD5 | |
| UD6 | Estadística II | UD6 | |

Para el apoyo tutorial, el alumno tendrá a su disposición un equipo docente encargado de acompañar al alumno durante toda su andadura en el proceso formativo, prestando una atención personalizada al alumno. Sus funciones están claramente diferenciadas complementándose al mismo tiempo. Este equipo está formado por:

- **Orientador académico personal:** encargado de planificar al alumno el estudio de la asignatura en función del tiempo disponible, incluso realiza nuevas planificaciones ajustándose a nuevos periodos marcados por el alumno según sus circunstancias personales y familiares. Otra de sus funciones es la de realizar un seguimiento del estudio del alumno, así como resolver los posibles problemas administrativos.
- **Profesor docente:** encargado de resolver todas las dudas específicas de la asignatura y de informar al alumno de todas las pautas que debe seguir para realizar el estudio de la asignatura.

El alumno dispondrá de un horario de tutorías para contactar con estas tres figuras durante toda su formación académica. La información sobre el horario la encontrará el alumno en la plataforma virtual.

Horario de tutorías:

Javier Gutiérrez, lunes de 16:00 a 18:00h

Pedro Mas, lunes de 18 a 19.30h y miércoles de 18 a 19h

La asignatura se distribuirá en sesiones semipresenciales de horas y sesiones de prácticas según el calendario del curso.

Esta asignatura consta de algunas sesiones complementarias que se podrán desarrollar en horario de lunes a viernes y según un calendario que el profesor indicará al comienzo de la asignatura. En dichas sesiones se realizará especial hincapié en la resolución de ejercicios.

Esta asignatura no requiere la realización de prácticas con presencialidad en la Universidad Católica de Ávila. El alumno podrá realizar todos los ejercicios, las prácticas y trabajos que desarrolle en la asignatura sin necesidad de desplazarse de su domicilio actual.

10

Software u otro material adicional a utilizar

Esta asignatura no requiere de software adicional, no obstante, para el alumno interesado se incluye en la bibliografía y en la plataforma el texto “**Aplicaciones informáticas para el análisis económico**” en el que se indica el uso de algunos de los programas estadísticos más conocidos y se recomienda practicar con el “Solver” de Microsoft Excel.

11

Horario de la asignatura y calendario de temas

El calendario de la asignatura se puede encontrar en la web de la UCAV

El peso de cada unidad formativa dentro de cada asignatura queda determinado en el cronograma por el tiempo dedicado a la misma. A continuación, se muestra una tabla con las unidades didácticas que componen la asignatura y las unidades de tiempo que se requieren para su estudio. Estos datos son meramente orientativos y servirán al alumno para conocer la dedicación aproximada de cada una de las unidades didácticas.

| UNIDADES DIDÁCTICAS | UNIDAD DE TIEMPO | HORAS DEDICACIÓN |
|---------------------|------------------|------------------|
| Unidad 1 | 20 | 20 HORAS |
| Unidad 2 | 15 | 15 HORAS |
| Unidad 3 | 10 | 10 HORAS |
| Unidad 4 | 25 | 25 HORAS |
| Unidad 5 | 20 | 20 HORAS |
| Unidad 6 | 10 | 10 HORAS |
| TOTAL | 100 | 100 |