

Cálculos Estadísticos Aplicados a Algoritmos de Mapas Agrícolas

Área: Agricultura
Modalidad: Online tutorizada
Duración: 20 horas
Plazas: 25 alumnos

Contenido

1. DESTINATARIOS.....	2
1.1. Criterios admisibilidad de los alumnos.	2
1.2. Criterios de selección de los alumnos.	2
2. OBJETIVOS.....	2
3. NORMATIVA	3
4. PROGRAMA.....	3
4.1. Teoría.	3
4.2. Práctica.....	4
5. DISTRIBUCIÓN HORARIA	8
6. REQUISITOS DE PERSONAL.....	6
6.1. Coordinador	6
6.2. Personal docente.....	6
7. MATERIAL NECESARIO.....	9
7.1. Manual	9
7.2. Material necesario para la teoría	9
7.3. Material necesario para la práctica.....	7
8. REQUISITO DE LAS AULAS	10
8.1. Aula de prácticas.	11
8.2. Campo de prácticas.....	11
9. EVALUACIÓN.	11
9.1. Requisito para poder realizar la evaluación.....	11
9.2. Evaluación.	91
9.3. Normas de ejecución de la evaluación.....	102
10. CUALIFICACIÓN	102
11. CONVALIDACIONES	102
12. PROTOCOLO DE PRÁCTICAS.	102

1. DESTINATARIOS

Personas relacionadas con los sectores agrario, alimentario y forestal.

1.1. Criterios admisibilidad de los alumnos.

El número admisible de alumnos es de 25.

Para poder inscribirse en una acción formativa financiada a través de la línea de ayuda correspondiente al intercambio de conocimientos y actividades de información (7201), en el marco del Plan Estratégico de la Política Agraria Común (PEPAC) 2023-2027, en la Región de Murcia, los alumnos deben estar relacionados con el sector agrario, alimentario y forestal.

1.2. Criterios de selección de los alumnos.

Se establece como criterio de selección la fecha de solicitud realizada por parte de los alumnos. En caso de haber varias solicitudes con la misma fecha, se ordenarán las mismas en orden alfabético del primer apellido, comenzando por la letra A, y se seleccionarán en orden creciente.

Para las acciones formativas financiadas a través de la Intervención 7201 en el marco del Plan Estratégico de la Política Agraria Común (PEPAC) 2023-2027, en la Región de Murcia se establecen obligatoriamente los siguientes criterios de selección:

- El solicitante es mujer: 5 puntos.
- El solicitante es joven (menor de 41 años): 5 puntos.
- Otros: 0 puntos.

Así a cada solicitud de inscripción se le asignarán los puntos indicados en función del solicitante. En el caso de empate en las puntuaciones, el desempate se realizará en función de la fecha de entrada de la solicitud de inscripción. Si sigue habiendo empate se ordenarán las mismas en orden alfabético del primer apellido, comenzando por la letra A, y se seleccionarán en orden creciente.

Los alumnos deberán tener conocimientos informáticos previos y disponer de los medios informáticos adecuados para poder seguir dichas acciones formativas según lo siguiente:

Conocimientos previos:

- Conocimientos informáticos a nivel de usuario, manejo básico de las herramientas del paquete Office, navegación por Internet y utilización del correo electrónico.
- Capacidad para instalar-desinstalar pequeños programas informáticos.
- Disponer de una cuenta propia de correo electrónico y consultarla habitualmente.
- Disponibilidad de 4-5 horas semanales (según la extensión de la acción formativa) para dedicar a las actividades del curso.
- Haber cursado previamente los cursos de Aplicación de Sistemas de Información Geográfica en el ámbito de la agricultura (Parte I) y Aplicación de Sistemas de Información Geográfica en el ámbito de la agricultura. (Parte II)

2. OBJETIVOS.

Objetivos generales del curso:

- Comprender los fundamentos de la teledetección aplicada a cultivos.
- Conocer los principales índices espectrales (vegetación, agua, suelo).
- Aprender a procesar imágenes y calcular índices mediante herramientas libres.
- Interpretar los resultados de los índices en situaciones agrícolas reales.
- Aplicar los índices a la toma de decisiones agronómicas (riego, fertilización, sanidad vegetal)

Objetivos específicos del curso:

▪ **Unidad 1. Introducción a la Estadística Espacial**

En esta unidad, el alumno aprenderá los conceptos fundamentales de estadística espacial necesarios para analizar mapas agrícolas. Se familiarizará con términos como media, mediana, moda, varianza y desviación estándar aplicados a datos raster y vectoriales, entendiendo su importancia en la interpretación de la variabilidad espacial de cultivos.

▪ **Unidad 2. Estadística Descriptiva de Índices Agrícolas**

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de aplicar técnicas de estadística descriptiva para analizar mapas de índices de vegetación y suelo. Se pretende que los estudiantes sepan calcular parámetros básicos y extraer información útil para identificar patrones de vigor o estrés dentro de una parcela agrícola a partir de datos satelitales o de dron.

▪ **Unidad 3. Segmentación y Clasificación de Mapas**

En esta unidad, los participantes aprenderán a agrupar zonas agrícolas en función de la similitud estadística de sus valores espectrales, mediante técnicas de segmentación y clasificación como umbralización automática o algoritmos de agrupamiento como K-means. El objetivo es que puedan generar mapas de zonas de manejo homogéneo basados en datos reales.

▪ **Unidad 4. Técnicas de Interpolación y Predicción Espacial**

En esta unidad se van a desarrollar los principios de la interpolación espacial y su aplicación práctica en agricultura de precisión. Aprenderán a generar mapas de variables continuas como biomasa, humedad o nutrientes utilizando métodos de interpolación como IDW y Kriging, reforzando la capacidad de modelar y prever situaciones en cultivos.

▪ **Unidad 5. Análisis Multitemporal y Detección de Cambios**

El objetivo de esta unidad es que los alumnos realicen análisis multitemporales sobre mapas de índices agrícolas, detectando cambios y tendencias en el estado de los cultivos a lo largo del tiempo. Se buscará que identifiquen variaciones significativas que puedan indicar problemas agronómicos o efectos de prácticas de manejo.

3. NORMATIVA

Orden de 21 de diciembre de 2010, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se regulan las homologaciones de acciones formativas en materia agroalimentaria, medioambiental y de la pesca. (BORM 296 de 24/12/2010).

4. PROGRAMA.

4.1. Teoría.

TEMA 1. Introducción a la Estadística Espacial (1h)

- Conceptos básicos de estadística descriptiva: media, mediana, moda, varianza, desviación estándar.
- Concepto de distribución espacial de datos: ¿qué es la variabilidad espacial?
- Diferencias entre datos raster y vectoriales en el análisis estadístico.
- Introducción a los histogramas y la representación gráfica de datos espaciales.

TEMA 2. Estadística Descriptiva de Índices Agrícolas (1 h)

- Cálculo de parámetros estadísticos sobre mapas de NDVI, NDWI, BSI y otros índices agrícolas.
- Interpretación de valores estadísticos en mapas de teledetección.
- Identificación de zonas homogéneas y zonas anómalas mediante análisis estadístico.
- Ejemplos de aplicación: diagnóstico de estrés, fertilización diferencial, planificación de riego.

TEMA 3. Segmentación y Clasificación de Mapas (2h)

- Concepto de clasificación en teledetección: supervisada vs. no supervisada.
- Métodos de umbralización automática: algoritmo de Otsu.
- Algoritmos de agrupamiento (clustering): principio de K-means.
- Creación de mapas de zonas de manejo homogéneo a partir de datos de índices.

TEMA 4. Técnicas de Interpolación y Predicción Espacial (2 h)

- Concepto de interpolación espacial: predicción de valores en puntos no muestreados.
- Interpolación por Inverse Distance Weighting (IDW): principios y aplicaciones.
- Introducción al método de Kriging: concepto de semivariograma y predicción geoestadística.
- Aplicaciones prácticas: generación de mapas continuos de biomasa, humedad y nutrientes.

TEMA 5. Análisis Multitemporal y Detección de Cambios (2h)

- Análisis multitemporal en agricultura: definición y ventajas.
- Cálculo de diferencias entre imágenes de distintas fechas (índices de cambio).
- Identificación de tendencias agronómicas a partir de series de mapas.
- Aplicaciones: evaluación de prácticas agrícolas, detección de efectos de eventos extremos (sequías, heladas).

4.2. Práctica

TEMA 6. Análisis estadístico básico de un mapa NDVI. (1h)

1. Cargar un raster NDVI en QGIS.
2. Consultar las estadísticas básicas (media, mediana, mínimo, máximo, desviación estándar) usando las propiedades del raster.
3. Interpretar los resultados observando si la variabilidad es alta o baja.

TEMA 7. Creación de histograma de valores NDVI . (1h)

1. Desde el panel de propiedades del raster, generar un histograma de distribución de valores.
2. Analizar el tipo de distribución (normal, sesgada, multimodal).
3. Anotar observaciones sobre la salud general del cultivo.

TEMA 8. Cálculo de estadísticas zonales por parcela. (1h)

1. Cargar un raster de NDVI y una capa vectorial de parcelas agrícolas.
2. Usar la herramienta "Zonal Statistics" en QGIS para calcular la media de NDVI por parcela.
3. Asociar los resultados como nueva columna en el vector.

TEMA 9. Representación cartográfica de estadísticas de NDVI. (1h)

1. Crear una simbología basada en los valores medios de NDVI calculados.
2. Clasificar las parcelas en intervalos (por ejemplo: bajo, medio, alto vigor).
3. Generar un mapa temático y exportarlo como imagen.

TEMA 10. Umbralización automática (método de Otsu). (1h)

1. Cargar un raster NDVI.
2. Aplicar la herramienta de umbralización de Otsu en QGIS o SNAP.
3. Generar un mapa binario: zona vigorosa vs. zona pobre.
4. Interpretar el área ocupada por cada clase.

TEMA 11. Clasificación no supervisada mediante K-means. (1h)

1. Ejecutar una clasificación no supervisada en QGIS con el algoritmo K-means (por ejemplo, 3-5 clases).
2. Generar un mapa de clases basado en características espectrales.
3. Asignar un significado agronómico a cada grupo (por ejemplo: vigor bajo, medio, alto).

TEMA 12. Interpolación IDW de datos de muestreo. (1h)

1. Cargar una capa de puntos de muestreo de biomasa o humedad.
2. Aplicar una interpolación IDW para generar una superficie continua.
3. Ajustar los parámetros de distancia e interpretar el mapa resultante.

TEMA 13. Interpolación Kriging básica. (1h)

1. Usar un conjunto de datos simple de humedad de suelo.
2. Crear un semivariograma experimental.
3. Realizar una interpolación Kriging básica.
4. Comparar el resultado con la interpolación IDW del ejercicio anterior.

TEMA 14. Cálculo de mapa de cambio entre dos fechas de NDVI. (1h)

1. Cargar dos mapas de NDVI de distintas fechas (por ejemplo, marzo y junio).
2. Restar el valor de junio menos el de marzo para generar un mapa de diferencia.
3. Analizar zonas con mejora o deterioro del vigor vegetal.

TEMA 15. Identificación de tendencias a partir de series temporales. (1h)

1. Cargar mapas de NDVI de al menos tres fechas diferentes.
2. Crear un gráfico de evolución temporal para una parcela concreta.
3. Identificar tendencias de mejora, empeoramiento o estancamiento del cultivo.

En el caso de acciones formativas impartidas en modalidad online tutorizada:

Una vez finalizada la acción formativa a través del aula virtual del SFTT (agricultura.ffis.es), y habiendo sido apto, las prácticas y el examen serán presenciales y obligatorias para la obtención del correspondiente certificado y/o carnet, matriculándose para ello, en un curso de los Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias (CIFEAs) de la Región de Murcia. Más información en el apartado de "Formación/Programa de Formación" en la web: www.sftt.es.

5. DISTRIBUCIÓN HORARIA

	Horas
Horas totales	20
Horas teóricas	8h
Horas prácticas sin uso de maquinaria o equipos	10h
Horas prácticas con uso de maquinaria o equipos	0
Horas evaluación	2
Horas presenciales	2
Horas no presenciales	18

6. REQUISITOS DE PERSONAL

6.1. Coordinador

Para las acciones financiadas a través del marco del Plan Estratégico de la Política Agraria Común (PEPAC) 2023-2027, en la Región de Murcia se deberá cumplir con los siguientes requisitos

RC.1 Tiene una formación periódica adecuada, habiendo recibido al menos 10 horas de formación relacionadas con la gestión de la formación o con el sector agrario, alimentario y forestal en los últimos cinco años.

Para las acciones formativas en modalidad online tutorizada el coordinador de la acción formativa deberá enviar junto con la documentación de la homologación de la acción formativa, el documento [FMG11-SFTT-36 Guía del alumno](#).

6.2. Personal docente

El profesorado para impartir esta acción formativa deberá cumplir los siguientes requisitos:

RP.1 Tienen una formación pedagógica adecuada según se recoge en el artículo 3.8 de la Orden de Homologación en vigor del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica o ha

participado en la acción formativa “FD01 Formación didáctica” impartida por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca.

RP.2 Tienen una formación periódica adecuada, habiendo recibido al menos 10 horas de formación relacionadas con el sector agrario, alimentario y forestal en los últimos cinco años.

RP.3 Graduados en Geografía y Ordenación del Territorio, Graduados en Ingeniería de Industrias Alimentarias y Sistemas Biológicos, Titulación de Ingeniero Técnico Agrícola o Grado, Ingeniero Agrónomo. Todos ellos con experiencia demostrable dentro del campos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección (satélites y drones) aplicados a la agricultura.

RP.4 El personal docente, deberá conocer y manejar la plataforma Moodle para poder guiar de manera adecuada el desarrollo de la acción formativa.

7. MATERIAL NECESARIO.

7.1. Manual

No existe manual editado por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. El mismo será realizado por parte de la entidad organizadora de la acción formativa.

Para las acciones financiadas a través del marco del Plan Estratégico de la Política Agraria Común (PEPAC) 2023-2027, en la Región de Murcia se deberá cumplir con los siguientes requisitos: El Manual deberá llevar impresa en la portada la fuente de cofinanciación de la PEPAC, indicando los escudos de la CARM, MAPA y FEADER.

7.2. Material necesario para la teoría

A cada alumno se le hará entrega como mínimo del siguiente material didáctico: carpeta, block notas 25 folios mínimo y bolígrafo azul.

Para las acciones financiadas a través del marco del Plan Estratégico de la Política Agraria Común (PEPAC) 2023-2027, en la Región de Murcia se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Todo el material didáctico deberá llevar serigrafiada la fuente de cofinanciación de la PEPAC, indicando los escudos de la CARM, MAPA y FEADER.

7.3. Material necesario para la práctica.

7.3.1. Material para mostrar en la práctica.

No procede.

7.3.2. Material para los alumnos que hacen la práctica.

No procede.

7.3.3. Maquinaria y equipos necesarios.

Ordenador personal con los siguientes requisitos mínimos:

- **Requisitos necesarios del sistema:**

- Sistema operativos soportados:
 - Windows
 - Linux
 - Mac OS X Mavericks (10.9), Mountain Lion (10.8) o Lion (10.7).
- Procesador x86 a 700 MHz

- Memoria RAM 1GB
- **Software necesario:**
 - QGIS 3.x: Se facilitará al alumno la descarga e instalación del mismo mediante enlaces (www.qgis.org), videotutoriales y manuales correspondientes.
 - Microsoft Excel o similar

8. REQUISITO DE LAS AULAS

Las acciones formativas en un aula de videoconferencia, ésta deberá permitir, en todo momento, una conectividad sincronizada entre el formador y los alumnos y disponer, al menos, de las siguientes características:

- Software en el que:
 - Se registre la fecha y hora de conexión y desconexión de los alumnos
 - Permitir la conexión del alumnado a través de vídeo y micrófono.
 - También deberá tener aplicación de chat para la comunicación entre el alumnado así como con el personal docente.
 - Aplicativo que permita el intercambio de archivos.

La modalidad online tutorizado, se hará a través de una plataforma de Moodle.

Online tutorizada: Los alumnos para poder seguir la acción formativa deben poder acceder a la plataforma virtual del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica (SFTT); www.agricultura.ffis.es.

A la finalización se realizarán las prácticas y el examen presenciales y obligatorios en el CIFEA que corresponda, previa solicitud por parte del alumno. Más información en el apartado de "Formación/Programa de Formación" en la web: www.sftt.es.

Por ser una acción formativa en modalidad online tutorizada, se indica los requisitos mínimos del ordenador personal de cada alumno:

Equipo, conexión y programas necesarios de los alumnos para realizar la acción formativa:

- Ordenador de sobremesa o portátil con conexión de banda ancha a Internet.
- Recomendable que la CPU tenga como mínimo 1GB de memoria RAM y 1GB de velocidad de procesador.
- Sistemas Operativos: Windows XP, Vista, 7 o 10; Linux, Mac OS recomendado 10.6 versión Snow Leopard.
- Tarjeta de sonido, micrófono y altavoces.
- Sistemas Operativos Móviles: Android, iOS, Windows Mobile.

- Reproductor multimedia. recomendado VLC.
- Paquete informático MS-Office o similar (Open Office, Libre Office, etc.).
- Navegadores de Internet (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari, Google Chrome, Vivaldi, etc.)
- Software lector de ficheros en formato PDF (Adobe Reader) y compresor de ficheros (7Zip, Winzip, Winrar, etc.).
- Reproductor Web instalado en navegador: Macromedia Flash Player, última versión.

8.1. Aula de prácticas.

No procede

8.2. Campo de prácticas.

No procede

9. EVALUACIÓN.

Para poder realizar la evaluación el alumno tendrá que haber asistido al menos al 90% de la duración total de la acción formativa (contando las horas necesarias para la realización de la evaluación).

Una vez finalizada la acción formativa a través del aula virtual del SFTT (agricultura.ffis.es), el examen será presencial y obligatorio para la obtención del correspondiente certificado.

9.1. Requisito para poder realizar la evaluación.

En el caso de acciones formativas en modalidad online, el alumnado deberá haber realizado las actividades y contenidos mínimos que se establezcan en la plataforma virtual así como haber realizado las prácticas presenciales obligatorias en su caso. Consultar la guía del alumno que aparecerá en el aula virtual durante todo el desarrollo de la actividad.

9.2. Evaluación.

La evaluación del curso, se realiza a partir de las pruebas prácticas (elaboración de cartografía) al final de cada módulo, con un peso sobre la nota final diferente tal y como se indica en la siguiente tabla:

Módulos	Puntuación (%)
Unidad I	10%
Unidad II	10%
Unidad III	10%
Unidad IV	10%
Unidad V	10%
Práctica final	50%
TOTAL	100%

a) Evaluación de módulos:

Con un peso total del 50% de la nota final, en este apartado serán evaluados cada uno de los módulos a través de prácticas, en los que será necesario aprobar cada una de las partes para que el módulo sea superado satisfactoriamente.

La participación en el foro tendrá un valor del 3% sobre el 50% inicial. No se admitirán aquellas prácticas presentadas fuera de plazo sin la debida justificación.

b) Práctica final:

Una vez finalizados todos los módulos, para superar el curso se realizará una Práctica final, en la que el alumno debe demostrar mediante un caso práctico, que ha asimilado la materia siguiendo una serie de pasos que le llevarán a presentar un mapa que será corregido por el profesor. Para su evaluación se tendrá en cuenta que se hayan realizado todos los pasos correctamente, así como la creación de los elementos de mapa típicos y su presentación. Este apartado será el 50% de la nota total, y al igual que los módulos deberá ser aprobado para hacer media con la parte teórica.

9.3. Normas de ejecución de la evaluación.

Para considerar superada la acción formativa, se requiere la superación de todas actividades obligatorias propuestas por el profesorado en el aula virtual, así como cumplir con el requisito obligatorio de asistencia a las sesiones de prácticas presenciales.

10. CUALIFICACIÓN

Certificado de suficiencia: Si el alumno ha superado con una nota superior a 5 la evaluación del curso, se emitirá un certificado que acredite los conocimientos adquiridos

11. CONVALIDACIONES

No procede

12. PROTOCOLO DE PRÁCTICAS.

No procede.

