

GI05

Cálculo e Interpretación de Índices de Teledetección Aplicados a la Agricultura

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.	4
4.1. Teoría.	4
4.2. Práctica.....	4
5. DISTRIBUCIÓN HORARIA	7
6. REQUISITOS DE PERSONAL.....	8
6.1. Coordinador	8
6.2. Personal docente.....	8
7. MATERIAL NECESARIO.....	8
7.1. Manual	8
7.2. Material necesario para la teoría.....	8
7.3. Material necesario para la práctica.....	9
8. REQUISITO DE LAS AULAS	9
8.1. Aula de prácticas.	10
8.2. Campo de prácticas.	10
9. EVALUACIÓN.	10
9.1. Requisito para poder realizar la evaluación.....	10
9.2. Evaluación.	10
9.3. Normas de ejecución de la evaluación.....	11
10. CUALIFICACIÓN	11
11. CONVALIDACIONES	11
12. PROTOCOLO DE PRÁCTICAS.	11

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: x 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. Fundamentos de Teledetección en Agricultura:** En esta unidad, el alumno será capaz de comprender los principios básicos de la teledetección aplicada a la agricultura,

diferenciando los tipos de sensores, plataformas y resoluciones. Se pretende que el alumno se familiarice con los conceptos esenciales como reflectancia y bandas espectrales, así como con los principales portales de descarga de imágenes gratuitas utilizadas en el sector agrícola.

- **Unidad 2. Índices de Vegetación: Cálculo e Interpretación:** El objetivo de esta unidad es que el alumno aprenda a calcular y analizar los principales índices de vegetación como el NDVI, GNDVI, SAVI y EVI, entendiendo su significado agronómico y sus aplicaciones prácticas. Se busca que sean capaces de interpretar variaciones en la salud del cultivo a través de estos índices y generar mapas temáticos que apoyen la toma de decisiones.
- **Unidad 3. Índices Hídricos y de Estrés:** En esta unidad se desarrolla el uso de índices hídricos como el NDWI y el MSI para evaluar el estado hídrico de los cultivos. Se pretende que los participantes reconozcan señales de estrés hídrico y puedan identificar problemas relacionados con la falta o el exceso de agua mediante la interpretación de mapas derivados de imágenes satelitales.
- **Unidad 4. Índices de Suelo y Degradación:** El propósito de esta unidad es que el alumno aprenda a detectar condiciones del suelo, como zonas desnudas o áreas degradadas, a partir de índices como el BSI y el NDTI. Se trabajará la interpretación de la información para identificar problemas de erosión, compactación y cambios en la calidad del suelo que puedan afectar al rendimiento agrícola.
- **Unidad 5. Procesamiento de Imágenes y Cálculo de Mapas de Índices:** El objetivo de esta unidad es realizar un procesamiento básico de imágenes satelitales, incluyendo correcciones atmosféricas, recortes y reproyecciones. Se enseñará el cálculo práctico de índices de vegetación, agua y suelo, y la generación de mapas temáticos listos para su interpretación en entornos GIS.
- **Unidad 6. Aplicaciones Prácticas en Agricultura:** Esta unidad tiene como finalidad que el alumnado aplique los conocimientos adquiridos para interpretar mapas de índices en situaciones agrícolas reales. Se fomentará la identificación de anomalías como estrés hídrico, plagas o deficiencias nutricionales.
-

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. Fundamentos de Teledetección en Agricultura (1h)

- Conceptos básicos de teledetección: reflectancia, bandas espectrales.
- Tipos de sensores y plataformas: satélites (Sentinel-2, Landsat), drones.
- Diferencias entre resolución espacial, espectral, temporal y radiométrica.
- Portales de acceso a imágenes gratuitas.

TEMA 2. Índices de Vegetación: Cálculo e Interpretación (1h)

- NDVI: fórmula, significado agronómico y ejemplos prácticos.
- Otros índices de vegetación: GNDVI, SAVI, EVI.
- Comparativa de respuestas en diferentes cultivos y situaciones.
- Generación de mapas de vegetación en QGIS/SNAP.

TEMA 3. Índices Hídricos y de Estrés (2h)

- NDWI: índice para detección de agua en el cultivo.
- MSI: índice de estrés hídrico.
- Interpretación de mapas hídricos: detección de zonas secas o encharcadas.
- Aplicaciones en programación del riego.

TEMA 4. Índices de Suelo y Degradación (2h)

- BSI (Bare Soil Index): identificación de suelo desnudo.
- NDTI (Normalized Difference Tillage Index): detección de suelos labrados.
- Interpretación en agricultura: erosión, compactación, calidad del terreno.
- Elaboración de mapas temáticos de suelo.

TEMA 5. Procesamiento de Imágenes y Cálculo de Mapas de Índices (2h)

- Corrección atmosférica básica en imágenes ópticas.
- Procesos de corte y reproyección.
- Cálculo de índices a partir de imágenes multispectrales.
- Exportación y visualización de mapas en plataformas GIS.

4.2. Práctica

TEMA 6. Búsqueda de imágenes de satélite gratuitas (1h)

Pasos:

1. Acceder a la plataforma Copernicus Data Space Ecosystem.
2. Crear una cuenta de usuario (si no se tiene).
3. Buscar imágenes Sentinel-2 de una zona agrícola de interés.
4. Filtrar por fecha y cobertura de nubes <10%.
5. Descargar una imagen (RGB, Índice y RAW).

TEMA 7. Análisis de características de imagen. (1h)

Pasos:

1. Abrir la imagen descargada de Copernicus en QGIS o SNAP.
2. Consultar la resolución espacial, espectral y temporal.
3. Identificar las bandas más relevantes para agricultura (NIR, Red, Verde).
4. Tomar nota de los valores observados.

TEMA8. Cálculo de NDVI en SNAP (1h)

Pasos:

1. Abrir imagen multispectral en SNAP.
2. Usar el Graph Builder para calcular el índice NDVI:
 - Fórmula: $(NIR - Red) / (NIR + Red)$
3. Visualizar el resultado en escala de color (verde: vegetación vigorosa; rojo: baja vegetación).
4. Exportar el mapa de NDVI en formato GeoTIFF.

TEMA 9. Interpretación de un mapa de NDVI (1h)

Pasos:

1. Cargar el mapa NDVI en QGIS.
2. Establecer rampas de color adecuadas (ej. verde a rojo).
3. Identificar zonas de bajo NDVI y alto NDVI.
4. Relacionar las zonas detectadas con el tipo de cultivo y el momento de la imagen.

TEMA 10. Cálculo de NDWI para detección de humedad (1h)

Pasos:

1. Cargar imagen en SNAP o QGIS.
2. Calcular NDWI: $(NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$.
3. Visualizar las zonas de alta humedad en azul.
4. Analizar qué zonas podrían tener encharcamientos o buen estado hídrico.

TEMA11. Comparación de mapas NDVI y NDWI (1h)

Pasos:

1. Cargar ambos mapas (NDVI y NDWI) en QGIS.
2. Superponerlos usando transparencia.
3. Localizar zonas de bajo NDVI y bajo NDWI simultáneamente (posible estrés hídrico severo).
4. Extraer observaciones para futura inspección en campo.

TEMA12. Cálculo de BSI en QGIS (1h)

Pasos:

1. Importar imagen multiespectral en QGIS.
2. Utilizar la Calculadora Raster para aplicar la fórmula del BSI.
3. Generar un mapa que indique zonas de suelo desnudo.
4. Interpretar los resultados en función del manejo agrícola.

TEMA 13. Análisis de compactación mediante BSI (1h)

Pasos:

1. Evaluar las zonas de alto BSI en la imagen generada.
2. Localizar las áreas potencialmente compactadas o con falta de cobertura vegetal.
3. Relacionarlo con prácticas agrícolas (paso de maquinaria, riego, etc.).
4. Sugerir posibles correcciones en el manejo.

TEMA 14. Corrección atmosférica básica en imágenes Sentinel-2. (1h)

Pasos:

1. Abrir imagen en SNAP.
2. Ejecutar el procesado de corrección atmosférica (plugin Sen2Cor).
3. Observar diferencias entre imagen corregida y no corregida.
4. Guardar imagen corregida para cálculos de índices.

TEMA 15. Creación de un mosaico de imágenes. (1h)

Pasos:

1. Cargar dos imágenes adyacentes de Sentinel-2.
2. Unirlas en un único mosaico utilizando el toolbox de SNAP o la herramienta "Mosaico" de QGIS.
3. Ajustar el contraste y comprobar continuidad entre escenas.
4. Guardar el mosaico final.



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	8
Horas prácticas sin uso de maquinaria o equipos	10
Horas prácticas con uso de maquinaria o equipos	
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 del PEPAC, indicando los escudos de la CARM, MAPA y FEADER.

7.3. Material necesario para la práctica.

No procede

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.