

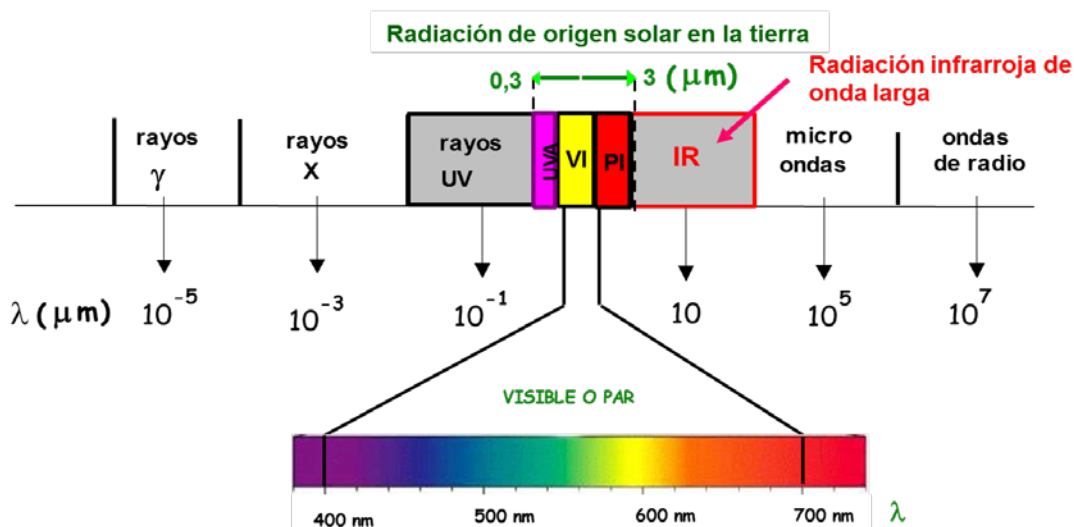
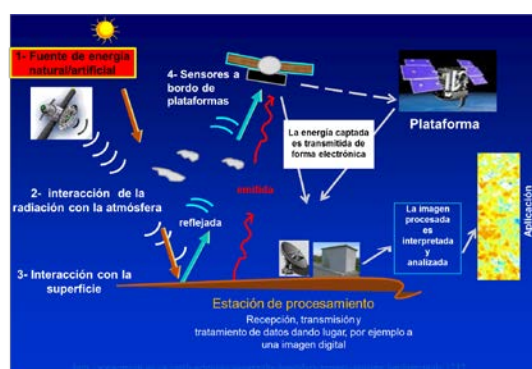


Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



## FÍSICA AMBIENTAL (ENVIRONMENTAL PHYSICS)



Titulación:

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos

CSV:	mJUSKzvvpZpZXYUn58ldarR48l	Fecha:	16/01/2019 13:04:37
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.		
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E		
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/mJUSKzvvpZpZXYUn58ldarR48l	Página:	1/12



## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Física Ambiental (Environmental Physics)				
<b>Materia*</b>	Física Ambiental				
<b>Módulo*</b>	Materias obligatorias				
<b>Código</b>	518102009				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos (GIASB)				
<b>Plan de estudios</b>	Plan 2014: Resolución de 27 de abril de 2015, de la UPCT, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos (BOE 113 de 12 de mayo de 2015)				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA)				
<b>Tipo</b>	Asignatura Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimstral	<b>Cuatrimestre</b>	C2	<b>Curso</b>	2º
<b>Idioma</b>	Castellano/Inglés (si el número de matriculados es el suficiente)				
<b>ECTS</b>	4,5	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	135

\* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	JOSE ALBERTO ACOSTA AVILÉS		
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA DE ALIMENTOS Y DEL EQUIPAMIENTO AGRÍCOLA		
<b>Área de conocimiento</b>	INGENIERÍA AGROFORESTAL		
<b>Ubicación del despacho</b>	EDIFICIO "ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA". 2ª PLANTA. DESPACHO Nº 2.4		
<b>Teléfono</b>	968 32 5667	<b>Fax</b>	968 32 7031
<b>Correo electrónico</b>	ja.acosta@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.etsia.upct.es/">http://www.etsia.upct.es/</a> <a href="https://aulavirtual.upct.es/">https://aulavirtual.upct.es/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se indicará al comienzo de las clases		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor o por email		

<b>Titulación</b>	DOCTOR INGENIERO AGRÓNOMO
<b>Vinculación con la UPCT</b>	PROFESOR DE SUSTITUCIÓN
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2015

<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	NO PROCEDE
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Principales líneas de investigación: Caracterización y rehabilitación ambiental de emplazamientos afectados por actividades antrópicas; análisis de riesgos ambientales y para la salud; valorización de subproductos. Uso de Fitotecnologías. Tratamiento de aguas residuales mediante humedales artificiales
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	NO PROCEDE
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Participación en proyectos internacionales/nacionales y contratos con entidades públicas y privadas relacionados con las líneas de investigación anteriores.
<b>Otros temas de interés</b>	Miembro del grupo de I+D+I "Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Aguas" (GARSA).

<b>Profesor</b>	SILVIA MARTÍNEZ MARTÍNEZ		
<b>Departamento</b>	INGENIERÍA DE ALIMENTOS Y DEL EQUIPAMIENTO AGRÍCOLA		
<b>Área de conocimiento</b>	INGENIERÍA AGROFORESTAL		
<b>Ubicación del despacho</b>	EDIFICIO "ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA". 2ª PLANTA. DESPACHO Nº 2.43		
<b>Teléfono</b>	968 32 7064	<b>Fax</b>	968 32 7031
<b>Correo electrónico</b>	silvia.martinez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.etsia.upct.es/">http://www.etsia.upct.es/</a> <a href="https://aulavirtual.upct.es/">https://aulavirtual.upct.es/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Se indicará al comienzo de las clases		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor o por email		

<b>Titulación</b>	DOCTORA INGENIERO AGRÓNOMO
<b>Vinculación con la UPCT</b>	PROFESORA DE SUSTITUCIÓN
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2015
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	NO PROCEDE
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Principales líneas de investigación: Valorización agronómica de subproductos, Rehabilitación ambiental de emplazamientos degradados, Aprovechamiento energético de subproductos de recursos naturales no renovables, Sistemas de depuración de aguas residuales: humedales artificiales.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	NO PROCEDE
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Participación en proyectos internacionales/nacionales y contratos con entidades públicas y privadas relacionados con las líneas de investigación anteriores.

## Otros temas de interés

Estancias realizadas como investigadora: Universidad de Ámsterdam, Universidad de Pensilvania (EEUU), Universidad de Northern British Columbia (Canadá) y George-August-Universität Göttingen (Alemania).

## 3. Descripción de la asignatura

### 3.1. Descripción general de la asignatura

La Física Ambiental se enmarca dentro del campo de conocimientos “Ciencias del Medioambiente” y estudia la interacción entre superficies terrestres (vegetación, agua y suelo) y el medioambiente que las rodea. El objetivo general de la asignatura es aportar un enfoque integrado de los principios físicos básicos que rigen los intercambios entre superficies (vegetación, suelo y agua) y su entorno; es decir, los intercambios que afectan el clima a escala local y regional, y por tanto, la productividad agrícola, con especial mención a los intercambios de energía por radiación. De igual modo, se estudiarán los sensores y equipos destinados a la medida de las variables que afectan el clima, así como su principio de funcionamiento. El descriptor intercambios planta/ambiente se ha enfocado al estudio de los balances de energía y de masa (vapor de agua y CO<sub>2</sub>) de cultivos o vegetación natural con la atmósfera. Finalmente, se estudiarán los procesos y componentes que permiten realizar el seguimiento de la vegetación mediante teledetección.

### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Muchas aplicaciones agrícolas (programación del riego, seguimiento del estado del cultivo, modelización del clima, estimación de la productividad de cultivos y de dinámica de ecosistemas, estudios de los balances de agua, carbono y nutrientes, etc.) requieren tanto la determinación, tratamiento e interpretación de datos climáticos, como el uso de nuevas técnicas de gestión de los cultivos, como es la teledetección. En este sentido, esta asignatura capacita al futuro profesional en el uso de sensores y equipos destinados a la determinación de variables ambientales, así como el tratamiento de los datos adquiridos, e interpretación de los mismos para un adecuado manejo y gestión de los cultivos.

### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de Física Ambiental es cuatrimestral y se imparte en el segundo cuatrimestre. A esta materia le preceden asignaturas como Física, Matemáticas (Matemáticas e Informática y Ampliación de Matemáticas), y Geología, Edafología y Climatología, cuyos conocimientos suponen la base de partida en el desarrollo del programa docente. La asignatura de Física Ambiental está también relacionada con las asignaturas de Fitotecnia, Hidrología y Ciencia y Tecnología del Medioambiente.

### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

CSV:	mJUSKzvvjPzXYUn58ldarR48l	Fecha:	16/01/2019 13:04:37
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.		
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E		
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/mJUSKzvvjPzXYUn58ldarR48l">https://validador.upct.es/csv/mJUSKzvvjPzXYUn58ldarR48l</a>	Página:	4/12



No se han establecido requisitos previos pero se recomienda a los alumnos haber cursado con anterioridad las asignaturas de Fundamentos Físicos de la Ingeniería, de Matemáticas e Informática y, Geología, Edafología y Climatología.

### 3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios. El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo, debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

TG2. Conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnologías, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva, y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y explotaciones agrarias, las industrias agroalimentarias y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de relacionar aquellos y ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.

TG9. Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

FB5. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos, y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

RA9. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.

RA10. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T1 - Comunicación eficaz oral y escrita



#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al término de esta enseñanza el alumnado debe:

- 1.- Estructurar correctamente documentos escritos e intervenciones orales, donde se refleje la asimilación de contenidos y la capacidad de síntesis.
- 2.- Revisar el estado del arte de la física ambiental, así como sus tecnologías aplicada a la producción agroalimentaria y su relación con las necesidades humanas y ambientales.
- 3.- Definir los principios físicos que rigen los intercambios de energía y de masa en las bajas capas de la atmósfera, al interior de la vegetación y en las capas superiores del suelo.
- 4.- Describir los mecanismos que rigen la formación del clima y su interacción con la vegetación.
- 5.- Manejar fórmulas y modelos sencillos para cuantificar los intercambios de energía y de masa.
- 6.- Identificar los instrumentos de medida del clima y su principio de funcionamiento.
- 7.- Utilizar y analizar datos climáticos de estaciones meteorológicas con herramientas de cálculo estadístico.
- 8.- Presentar algunos ejemplos de aplicación a la horticultura.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- 1.- **Bases de la formación del clima:** la atmósfera. Variables de estado del aire. Radiación: leyes y conceptos. Propiedades ópticas de superficies. Radiación onda corta: constante solar, atenuación atmosférica, componentes de la radiación solar, interacción con superficies terrestres, albedo. Radiación de onda larga: atmosférica y terrestre, emisividad de la atmósfera, balance de radiación, efecto invernadero. Radiación neta: componentes, absorción de la radiación por la vegetación, procesos de transferencia de energía y de masa, conducción, difusión, convección y evapotranspiración.
- 2.- **Medida de factores medioambientales:** temperatura, humedad, componentes de la radiación, velocidad y dirección del viento, concentración de CO<sub>2</sub>, evapotranspiración.
- 3.- **Procesos de transferencia de energía y de masa en las superficies terrestres.** Flujo de calor en el suelo, flujo de calor entre el suelo y la atmósfera, flujo de calor asociado al flujo de vapor de agua. Flujo de vapor de agua y CO<sub>2</sub> entre el suelo/vegetación y atmósfera.
- 4.- **Seguimiento de la vegetación por teledetección.** Procesos: medidas de reflectividad, temperatura de superficies vegetales. Componentes: sensores y plataformas. Aplicaciones.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### UNIDAD DIDÁCTICA I. LAS BASES DE LA FORMACIÓN DEL CLIMA

- Tema 1. La atmósfera: composición y estructura.
- Tema 2. Las variables de estado del aire húmedo.
- Tema 3. Cálculo de las variables de estado del aire húmedo.
- Tema 4. Radiación: leyes y conceptos básicos (I)
- Tema 5. Radiación: leyes y conceptos básicos (II)
- Tema 6. La radiación solar.





Tema 7. La radiación de longitud de onda larga.  
Tema 8. La radiación neta.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA II. MEDIDA DE FACTORES MEDIOAMBIENTALES**

Tema 9. Medida de la temperatura y humedad del aire.  
Tema 10. Medida de la concentración de CO<sub>2</sub> y viento.  
Tema 11. Medida de la radiación y la temperatura de superficie.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA III. PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA Y DE MASA EN LAS SUPERFICIES TERRESTRES**

Tema 12. Procesos de transferencia de energía en las superficies terrestres.  
Tema 13. Procesos de transferencia de masa en las superficies terrestres.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA IV. SEGUIMIENTO DE LA VEGETACIÓN POR TELEDETECCIÓN**

Tema 14. Teledetección: procesos.  
Tema 15. Teledetección: componentes.  
Tema 16. Teledetección: aplicaciones.

### **5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)**

#### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Práctica 1. Cálculo de las variables que caracterizan el estado del aire húmedo (I). (1,5h)  
Práctica 2. Cálculo de las variables que caracterizan el estado del aire húmedo (II). (1,5h)  
Práctica 3. Análisis de la influencia de la pendiente de una placa solar en la transmisión de la radiación solar. (1,5h)  
Práctica 4. Cálculo de la evapotranspiración de referencia, ETo. (1,5h)  
Práctica 5. Medida de la temperatura y humedad relativa en distintas condiciones ambientales. (1,5h)  
Práctica 6. Adquisición de datos con una CR1000 Campbell: temperatura, humedad relativa, radiación PAR, radiación solar, uso de termopares y radiotermómetro. (1,5h)  
Práctica 7. Determinación de la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y radiación lumínica bajo diferentes fuentes de iluminación. (1,5h)  
Práctica 8. Efecto del CO<sub>2</sub> y la vegetación en la variación de la temperatura en cámaras selladas. (1,5h)  
Práctica 9. Adquisición de datos con una CR1000 Campbell: radiación neta, radiación solar global y velocidad del viento. (1,5h)  
Práctica 10. Transmisión de calor por conducción en distintos tipos de suelos. (1,5h)

La asistencia a prácticas es obligatoria para poder presentarse al examen oficial.

De cada práctica se entregará un informe, el cual será individual para las prácticas 1, 2, 3 y 4; y de grupo para las prácticas 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Si las prácticas son aprobadas (calificación obtenida de al menos 5 puntos sobre 10) se guardará la calificación obtenida para futuras convocatorias.

### **Prevención de riesgos**

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

CSV:	mJUSKzvvpZzXYUn58ldarR48l	Fecha:	16/01/2019 13:04:37
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.		
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E		
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/mJUSKzvvpZzXYUn58ldarR48l	Página:	7/12



Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

##### Unit I. The bases of climate formation

- Lesson 1. Atmosphere: composition and structure
- Lesson 2. The state variables of moist air
- Lesson 3. Calculation of the state variables of moist air
- Lesson 4. Radiation. Laws and basic concepts (I)
- Lesson 5. Radiation. Laws and basic concepts (II)
- Lesson 6. The solar radiation
- Lesson 7. Longwave radiation
- Lesson 8. Net radiation

##### Unit II. Measurements of the climate variables

- Lesson 9. Measurement of temperature and humidity
- Lesson 10. Measurement of CO<sub>2</sub> concentration and wind
- Lesson 11. Measurement of radiation using thermal and quantum sensors

##### Unit III. Energy and mass transfer processes and environmental applications

- Lesson 12. Energy transfer processes and environmental applications
- Lesson 13. Mass transfer processes and environmental applications

##### Unit IV. Vegetation monitoring and remote sensing

- Lesson 14. Remote sensing: processes
- Lesson 15. Remote sensing: components
- Lesson 16. Remote sensing: applications

#### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

**Bloque temático I.** Está destinado a la exposición de los conceptos básicos sobre las variables de estado del clima. Es la base previa, e indispensable, para comprender los procesos de intercambio de energía y de masa que determinan el clima y sus posteriores aplicaciones prácticas. En el **Tema 1** se estudia la atmósfera, incluyendo sus características, composición y estructura, profundizando en la capa de la misma en contacto con las superficies terrestres. Los **Temas 2 y 3** se destinan al estudio de las propiedades que caracterizan el aire húmedo, así como a los métodos de cálculo de las variables de estado del aire húmedo que servirán de base a numerosas aplicaciones prácticas. El estudio de la radiación se ha separado en cinco Temas (4-8), destinando los dos primeros (**Temas 4 y 5**) a una revisión de las leyes generales que rigen los intercambios por radiación. Los **Temas 6 y 7** se destinan al estudio de la





radiación de longitud de onda corta (de origen solar) y el de onda larga, respectivamente. Finalmente, el tema **Tema 8** se destina al estudio de la radiación neta, que tiene aplicaciones importantes en el campo de la agricultura, entre ellas la estimación de la evapotranspiración.

**Bloque temático II.** Este bloque abarca la descripción, el funcionamiento y las aplicaciones de los principales aparatos de medida de las variables medioambientales. En el **Tema 9** se estudiarán los sensores destinados a medir la temperatura/humedad del aire y la temperatura de superficie. En el **Tema 10** se estudiarán los equipos y sensores diseñados para medir la concentración de CO<sub>2</sub>, velocidad y dirección del viento. En el **Tema 11** se presentan los fundamentos y sensores utilizados para la medida de las componentes de la radiación solar y de la radiación neta, y la temperatura de superficie. Las clases de prácticas destinadas al manejo de sensores, adquisición y tratamiento de datos permitirán al alumno desarrollar los conocimientos adquiridos.

**Bloque temático III.** Comprende los **Temas 12 a 13** que tratan los conceptos relativos a los intercambios de energía y de masa, respectivamente. El **Tema 12** tiene como objetivo clarificar conceptos y definiciones que atañen a los intercambios de energía, para posteriormente realizar un estudio detallado de los procesos de transferencia de energía en un medio en reposo (conducción y radiación) y en un medio en movimiento (convección), haciendo hincapié en sus aplicaciones prácticas a través del estudio de los flujos de energía entre las superficies terrestres (suelo y vegetación) y la atmósfera. El **Tema 13** tiene como objetivo clarificar conceptos y definiciones que atañen a los intercambios de masa, para posteriormente realizar un estudio detallado de los procesos de transferencia de masa en un medio en reposo (difusión) y en un medio en movimiento (convección), haciendo hincapié en sus aplicaciones prácticas a través del estudio de los flujos de masa (vapor de agua y CO<sub>2</sub>) entre las superficies terrestres (suelo y vegetación) y la atmósfera.

**Bloque temático IV.** Los temas **Tema 14, 15 y 16** se destinan al seguimiento del comportamiento de la vegetación mediante teledetección. Se estudian los procesos (**Tema 14**), sensores y plataformas (**Tema 15**) que permiten el seguimiento de la vegetación a distancia, así como la utilidad de las bandas espectrales en agricultura, la influencia del índice de superficie foliar en la reflectancia, los índices de vegetación y los índices de estrés (**Tema 16**).

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría y resolución de problemas en aula	Clase expositiva empleando el método de la lección y con apoyo de TIC. Resolución problemas y de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	<b>30</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	<b>40</b>
Clase de prácticas en laboratorio	Se realizarán prácticas en el laboratorio para ilustrar y analizar aspectos expuestos en las clases de teoría (manejo de sensores y procesos de transferencia de masa y energía)	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentos de medida del clima. Estudios de procesos de transferencia de energía y masa. Cálculo de variables ambientales.	<b>15</b>
		<u>No presencial</u> : Elaboración de informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos.	<b>32</b>



Visitas a Empresas e Instalaciones	Visita a empresas relacionadas con el sector	<u>Presencial no convencional</u> : Toma de apuntes de las observaciones y explicaciones durante la salida	3
Seminarios	Resolución de problemas específicos de los bloques temáticos.	<u>Presencial no convencional</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	4
Actividades de evaluación sumativas	Evaluación escrita. Prueba escrita de tipo individual.	<u>Presencial no convencional</u> : asistencia a prueba de evaluación sumativa de la asignatura.	2
Examen oficial	Evaluación escrita.	<u>Presencial no convencional</u> : Asistencia a examen final.	4
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o trabajos.	<u>Presencial no convencional</u> : Asistencia a tutorías al despacho del profesor	3
		<u>No presencial</u> : planteamiento de dudas a través del aula virtual	2
			135

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)								
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Clases de teoría y problemas en aula		x	x	x	x	x		x
Clases de prácticas en laboratorio	x				x	x	x	
Seminarios			x	x	x			
Visitas a Empresas e Instalaciones						x		x
Actividades de evaluación sumativas			x	x	x			

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prácticas de laboratorio	x		Los informes de cada práctica serán evaluados.	30%	1,5,6,7
Actividad de evaluación sumativa	x		Prueba intermedia de evaluación continua. Resolución de 5 ejercicios de los temas 2 y 3. Si no se supera la materia de este parcial, ésta entraría en el examen oficial. Si se supera este examen, se eliminaría materia, suponiendo el 15% del examen oficial.	15%	3,4,5



Realización de exámenes oficiales. Prueba escrita individual	x	30 preguntas tipo Test de conocimientos teóricos, cada 4 respuestas erróneas anulan una pregunta correcta. 5 ejercicios/problemas a resolver de la materia impartida en las clases de aula.	70%	2,3,4,5,6,8
--	---	---	-----	-------------

### Informes de prácticas

Para poder evaluar los informes de prácticas, el alumno debe de haber asistido a las mismas, para lo cual se realizará un control de asistencia mediante firmas.

Para superar la asignatura se debe de obtener una calificación de al menos 5 puntos como media de los informes de prácticas presentados.

### Examen oficial

Los conocimientos teóricos de la asignatura se evaluarán mediante la realización de un examen tipo test, que constará de 30 preguntas con 4 opciones posibles, cada 4 respuestas erróneas anulan una pregunta correcta. Este examen se evaluará de 0-10 puntos y supondrá el 50% de la nota del examen oficial.

Los problemas y ejercicios de la asignatura se evaluarán mediante la realización de 5 problemas o ejercicios, cada uno de los cuales tiene una puntuación de 2 puntos. Este examen se evaluará de 0-10 puntos y supondrá el 50% de la nota del examen oficial.

Para superar la asignatura se debe de obtener una calificación de al menos 5 puntos como media de la parte de teoría y la de problemas en el examen oficial. Para poder hacer media de ambas partes, teoría y problemas, se debe de obtener una calificación de al menos 4 puntos en cada una de las partes.

### Prueba intermedia de evaluación continua

En el caso de superar la prueba intermedia de evaluación continua (obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10) la nota de esta prueba supondrá el 15% de la nota final, y por lo tanto el examen oficial computará con un 55% a la nota final de la asignatura.

En el caso de no superar el examen parcial (obtener una calificación inferior 5 puntos sobre 10) la nota de este examen no será tomada en cuenta para la nota final, y por lo tanto el examen oficial computará con un 70% a la nota final de la asignatura.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

Se controlará el seguimiento presencial de las prácticas de la asignatura mediante tablas de observación (firma de las mismas por parte del alumno).

El seguimiento del aprendizaje se realizará de la siguiente forma:

- Planteamiento de cuestiones durante las clases teóricas y estímulo de discusiones sobre la materia.
- Evaluación de las actividades sumativas llevadas a cabo a lo largo del curso.
- Evaluación de la capacidad del alumno para responder a problemas relacionados con la asignatura.
- Tutorías.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

1. Elías Castillo F., Castellvi Sentis F., 1996. Agrometeorología. Ed. Mundi Prens, 517 pp.
2. García Díez E. L., 2000. Física Ambiental. Ed. Kadmos-Plaza. ISBN: 84-89109-28-1.
3. González Real M.M., Baille Alain., 2010. Física Ambiental de Invernaderos. Universidad Politécnica de Cartagena. ISBN: 978-84-96997-59-2. 237 pp.
4. Grace J., 1992. Relaciones planta ambiente. Biblioteca Científica KenoGard, 120 pp.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

1. Monteith J.L., Unsworth M.H., 2008. Principles of Environmental Physics. Third Edition. Elsevier, 418pp.
2. Box, M-A., Box G.P. 2016. Physics of radiation and Climate. CRC Press, 495 pp.
3. Mavi, H.S., Tupper G.J. 2004. Agrometeorology: Principles and Applications of climate studies in agriculture. The Haworth Press, 364 pp.
4. Guyot G., 1998. Physics of the Environment and Climate. John Wiley and Sons.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

Una copia de los temas impartidos en clase estará disponible en el Aula Virtual (plataforma Moodle), al igual que los temas tratados en seminarios, prácticas de laboratorio, así como otros recursos que se recomienden al alumnado.