

---

# Guía de aprendizaje de la asignatura

## **1 Introducción y bienvenida**

Bienvenidos a la asignatura “Climatología aplicada a la Ingeniería y Medioambiente”. Esta asignatura se va a impartir por vía telemática utilizando la plataforma “moodle”. Todo el material está disponible vía internet, y está pensado para que el alumno pueda aprender de forma autónoma mediante el uso del material web.

## **2 Nombre del profesor y correo electrónico**

*Javier Almorox Alonso*

Dirección postal:  
ETS Ingenieros Agrónomos  
Universidad Politécnica de Madrid  
Prof.: Javier Almorox  
Dpto. Edafología  
Ciudad Universitaria s/n  
Madrid 28040  
Spain

*e-mail: javier.almorox@upm.es*

## **3 Objetivos generales de la asignatura**

Los alumnos adquirirán los conocimientos y herramientas y conocimientos de Climatología (y Meteorología) directamente relacionados con la Ingeniería, Fitotecnia y el Medio Ambiente. En líneas generales se pretende que el alumno:

- Adquiera una base conceptual y terminológica y una visión general de la Climatología en sus aspectos más prácticos y aplicados.
- Comprenda la gran importancia que tiene la Climatología y la Meteorología en la Ingeniería y Medioambiente.
- Sepa capaz de manejar la información climatológica en sus diferentes fuentes.
- Sepa manejar las fuentes de información, datos y técnicas empleadas en Climatología.
- Adquiera la capacidad de realizar trabajos de Climatología a partir de datos climatológicos. Desarrollando habilidades en el análisis de los hechos climáticos, y mediciones de variables climáticas.
- Estudie y analice los elementos y factores del clima y su influencia en la Ingeniería, Medioambiente, y Fitotecnia.
- Conozca el balance de humedad en el suelo, especialmente enfocado en la práctica del regadío.
- Conozca y aplique los principales sistemas de caracterización y clasificación de la sequía y los climas.

- 
- Aplique los datos climáticos en relación con la edificación y el confort climático.

#### **4 Metodología y evaluación**

La metodología docente empleada se basa en:

- en la transmisión de los conocimientos de forma práctica en las lecturas, ejercicios, trabajos y tutorías. Será empleada la información presentada en la plataforma de Moodle (Blearning) de la Universidad Politécnica de Madrid.
- las sesiones de participación activa del alumno, basadas en la realización de trabajos y ejercicios en los que se abordarán todos los aspectos teóricos y prácticos de la asignatura. Para su realización se partirá de datos climatológicos aportados por el profesor en formato Excel. El alumno deberá manejar dicha hoja de cálculo.
- el alumno deberá realizar un trabajo de curso de forma autónoma. En el trabajo el alumno buscará, calculará, contrastará, y elaborará la información. Todo el material, principalmente deberá seguir las “normas del trabajo”, se incorpora en un apartado/tema de la asignatura Blearning
- las sesiones de participación activa del alumno de resolución de ejercicios en los que se abordarán los aspectos más prácticas. Para su resolución siga la teoría y los ejemplos que se adjuntan por temas de ejercicios resueltos.
- las sesiones de participación activa del alumno de resolución de test teóricos vía web, en los que se abordarán los aspectos más importantes teóricos, con el fin de que el alumno lea todo el material docente. Estos ejercicios se resolverán vía Blearning. Los ejercicios tipo TEST se harán vía telemática, y se puntuarán automáticamente. Aunque podrá realizarlo cuantas veces desee, sólo se puntuará el primer intento. Al final se realizará un TEST FINAL de 20 preguntas en un único y primer intento. Todos los test se puntuarán para la calificación de la asignatura.
- las sesiones de acompañamiento en las que el profesor seguirá el aprendizaje del alumnado.

- **Materiales de estudio**

Todo el material se encuentra en la plataforma Blearning. El acceso a Blearning se realizará a través de **Politécnica Virtual**. El proceso de acceso se hará a través de la página web de la UPM:(<http://www.upm.es/campus>).

Aunque no es imprescindible (todo el material se aporta) se recomienda como material de consulta también la monografía de la ETSI Agrónomos (UPM) R-401 *ALMOROX, J., 2003. Climatología aplicada al medioambiente y Agricultura. R-401. UPM. E.T.S.I. Agrónomos.*

- **Consejos útiles**

---

Se recomienda imprimir el material (llévelo a un procesador de texto – copiar/pegar- e imprímalo en el formato más práctico que el alumno desee). En el material expuesto se recomienda imprimir lo introducido en teoría sin tabulación, lo desplazado a la derecha del margen inicial, es material complementario de ampliación.

Se recomienda imprimir y seguir la asignatura semana a semana. Lea el material, haga el Test y resuelva los ejercicios. Al final del curso se hará un test final. Los ejercicios se irán resolviendo y entregando vía telemática según la marcha de la asignatura. Tiene una hoja con todos ejemplos de los ejercicios resueltos, también tiene hojas excel que le permitirá verificar los resultados y su resolución.

- **Funcionamiento de las tutorías**

El profesor siempre contestará inmediatamente, siempre en el plazo más breve posible, todas aquellas dudas que el alumno plantee. Utilice el foro de DUDAS Y PREGUNTAS las preguntas llegarán a los participantes y quedarán reflejadas las dudas y contestaciones en el foro.

También podrá escribir un correo electrónico a : [javier.almorox@upm.es](mailto:javier.almorox@upm.es)

- **Uso de los espacios (foros, tablón, debates...)**

El alumno deberá estar especialmente atento a los avisos y tareas que dará el profesor. Asimismo, el profesor mandará correos electrónicos a los alumnos para avisos o notificaciones.

- **Descripción de la evaluación**

La nota será el resultado de de la evaluación continua del alumno calificando: el seguimiento continuo del alumno 10% (participación, tutorías, uso de la plataforma Moodle), la resolución de los problemas y test planteados en la plataforma Moodle (40%); y los ejercicios y trabajos prácticos (50%).

## **5 Calendario de trabajo**

- Calendario de apertura y estudio de las unidades. Calendario de evaluación, fechas de entrega

Se indicará en las tareas vía B-learning. En principio, tendríamos una planificación genérica según temas:

TEMAS	SEMANAS	ENTREGA LIMITE TEST	ENTREGA LIMITE EJERCICIOS
0	18-2 al 25-II		
1	Introducción	25-II al 3 III	03-mar
2	Tratamiento datos	3-2 al 10-3	10-mar
3	Radiación	10-3 al 17-3	17-mar
4	Temperaturas I	24-3 al 31-3	31-mar
5	Temperaturas I	31-3 al 7-4	07-abr
6	Viento	7-4 al 14-4	14-abr
7	Precipitación	14-4 al 21-4	21-abr
8	Evapotranspiración	21-4 al 28-4	28-abr
9	Humedad. Riego	28-4 al 5-5	05-may
10 y 11	Sequía/Clasificación	5-5 al 12-5	12-may
12 y 13	Edif./Sensación térm.	12-5 al 19-5	19-may
	<b>TRABAJO</b>	25-2 al 26-5	Entrega limite : 26 Mayo

## 6 Bibliografía general

### General

- CUADRAT, J.M. y PITA, M.F. 1997. Climatología. Ed. Cátedra. 496p.
- DE ANTONIO, R; ALMOROX, J. y SAA, A. 1994. Curso básico de Climatología. I. Meteorología. E.T.S.I. Agrónomos. Madrid.
- ELÍAS, F. Y CASTELLVI, F. (coordinadores). 1996. Agrometeorología. Ed. Mundi-Prensa. MAPA.
- FARIÑA, J. 1998. La Ciudad y el Medio Natural. Akal Arquitectura. Serie Manuales.
- FAO. 1977. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje 24.
- FAO. 1980. Efectos del agua sobre el rencimiento de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje 33.
- F. FERNANDEZ GARCIA. 1995. Manual de Climatología Aplicada. Clima., Medio Ambiente y Planificación. Editorial Síntesis.
- FONT, I. 1983. Climatología de España y Portugal. I.N. Meteorología. Madrid.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L y REIJA, A. 1994. Tiempo y clima en España. Meteorología de las Autonomías. Dossat 2000. Madrid. 410 p.
- GIL DE OLCINA, A. Y OLCINA, J. 1997. Climatología General. Ariel Geografía.
- MAPA. Varios años. Caracterización Agroclimática de la Provincia de .... (varios autores)
- MOPU, 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. MOPTMA.
- OLCINA, J. 1994. Riesgos Climáticos en la Península. Libros Penthalon.
- M. SEOANEZ Calvo. 2002. Tratado de Climatología Aplicada a la Ingeniería Medioambiental. Análisis climático. Uso del análisis climático en los estudios medioambientales. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 734 p.
- STRAHLER, A.N. y STRAHLER, A.H., 1989. Geografía Física, 3ª edición. Ediciones Omega, Barcelona, 550p
- P.URBANO. 1999. Tratado de Fitotecnia General. Mundi Prensa.

---

F.J. VILLALOBOS, L. Mateos, F. Orgaz y E. Fereres. 2002. Fitotecnia. Bases y tecnología de la producción agrícola. Ed. Mundi Prensa.

### **BIBLIOGRAFIA: DATOS CLIMATICOS**

Añadimos una breve relación de estudios que recopilan información ya elaborada, tanto a nivel nacional como local.

- Elías, F. y Giménez, R. 1965. Evapotranspiraciones y balances de agua en España. Min. Agricultura. Madrid. 350 p.
- Elías, F. y Ruiz, L. 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos INIA, num. 7. Madrid.
- Elías, F. y Ruiz, L. 1979. Precipitaciones máximas en España. Min. de Agricultura. ICONA. Monografía 21. 546 p.- INM 1982. Guía resumida del clima en España (1931-1960). INM Madrid. 52 p.
- I.N.M. 1995. Guía resumida del clima en España (1961-1990). I.N.M. Madrid.
- I.N.M. 1983. Atlas Climático de España. 43 láminas. I.N.M. Madrid.
- I.N.M. 1987. Mapa eólico nacional. I.N.M. Madrid. 496 p.
- Ministerio de Agricultura. 1979. Atlas agroclimático de España. E. 1:500000. Madrid.
- INM. 1995/97. Valores Normales y Estadísticos de Estaciones Principales. Observatorio Meteorológico del Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.

## **Detalles por unidades didacticas**

### **Unidad 1: “Introducción”**

#### ***1 Objetivos generales de la unidad***

**El alumno tendrá que dominar los conceptos de Climatología. Clima, Meteorología. Tiempo. Deberá ser capaz de manejar los datos del Instituto Nacional de Meteorología INM. Por último deberá conocer y reconocer los tipos de estaciones con las que dispone el INM.**

#### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

**Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregarselos al profesor.**

#### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

**Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.**

### **Unidad 2: “Tratamiento estadístico de datos”**

---

### **1 *Objetivos generales de la unidad***

El alumno adquirirá las nociones básicas sobre el análisis estadístico de los datos climatológicos. Aprenderá a realizar un histograma. A calcular los estadísticos más usuales como medias, medianas y los percentiles.

### **2 *Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### **3 *Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 3: “Radiación”**

### **1 *Objetivos generales de la unidad***

El alumno aprenderá y calculará la radiación solar, radiación terrestre, radiación solar extraterrestre, número de horas de sol máximas (h/día), cálculo de las horas de salida y puesta de Sol. Aprenderá a realizar y a utilizar una carta solar. Así mismo, conocerá los efectos de la radiación sobre las plantas.

### **2 *Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### **3 *Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 4: “Temperatura del aire y del suelo”**

### **1 *Objetivos generales de la unidad***

El alumno aprenderá a manejar los datos de las temperaturas para su uso en Climatología. Así mismo, adquirirá unos breves conceptos sobre la temperatura en el suelo.

### **2 *Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

---

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 5: “Acción de la temperatura sobre la vegetación”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

El alumno aprenderá los aspectos más importantes de la acción de la temperatura sobre la vegetación. Por su especial interés analizaremos y estudiaremos las heladas. Se hará hincapié en los métodos de prevención.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 6: “ Viento”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

Por su especial interés en la Ingeniería se aprenderá a analizar los datos de viento. Se analizará sus efectos sobre los cultivos. Y el viento desde el punto de vista de la erosión eólica. Se aprenderá a manejar los datos de vientos, en especial la rosa de los vientos y el análisis de las direcciones dominantes.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 7: “Precipitación”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

Se analizará la variabilidad espacial y temporal de la precipitación. La precipitación efectiva y la erosividad de la lluvia. USLE. Por su especial interés en la Ingeniería se estudiarán las precipitaciones máximas. Se aprenderá a estimar y analizar. Por último, se abordarán los conceptos más importantes de hidrología.

---

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 8: “Evapotranspiración”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

Se analizarán los conceptos de evaporación y evapotranspiración, así como los factores y causas que la determinan. Se abordarán los métodos de medida y estimación de los modelos de evapotranspiración más usuales. Estos métodos se deberán aplicar para su manejo en los ejercicios y en especial en el trabajo de curso. Se conocerán los conceptos de evapotranspiración del cultivo y coeficiente de cultivo. Se empleará sobremanera la metodología expuesta en la publicación FAO56.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 9: “Humedad del suelo”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

Se estudiarán los conceptos más importantes de la humedad del suelo desde un punto de vista edafoclimático. Se abordarán los conceptos de capacidad de retención de agua disponible, capacidad de campo y punto de marchitez. Se estudiarán los fundamentos para el riego. Se hará hincapié en el método basado en el balance de agua.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***



---

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 10: “Sequía”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

Se estudiarán y analizarán los conceptos de sequía y desertificación. Para el análisis de la sequía se analizarán diferentes métodos, se aplicarán los más sencillos en el trabajo.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 11: “Clasificaciones e índices climáticos”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

Se aprenderá a calcular los principales índices y clasificaciones climáticas. En esta unidad se plantean los diferentes métodos de estimación y cálculo para su aplicación en el trabajo de curso. Se adjunta cartografía para que así el alumno pueda comparar sus resultados con los cartografiados. Se incluye un ejercicio para el análisis de la variabilidad de las precipitaciones y temperaturas, que sirve de ayuda para el trabajo de curso.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 12: “Climatología y edificación”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

El principal objetivo de esta unidad es que el alumno sepa obtener, para ello lo aplicará en su zona del trabajo de curso, todos aquellos factores y elementos del

---

clima que se deben emplear para la aplicación del Código Técnico de Edificación. No se pretende su conocimiento y empleo, sólo caracterizar los parámetros climáticos que se necesitan. Se hará hincapié en la estimación de los parámetros y en su situación, y caracterización espacial en la cartografía que se adjunta.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente, aplique el material de lectura para el trabajo de curso de la asignatura.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 13: “Sensación térmica”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

El alumno conocerá los conceptos de confort climático y sensación térmica. Aprenderá a estimar a partir de datos climáticos la sensación térmica por efecto del frío y el viento; y la sensación térmica por efecto del calor y la humedad. Resolverá el ejercicio y aplicará la unidad al trabajo de curso.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, resuelva los ejercicios planteados una vez leído el material. Recuerde que sólo tiene una oportunidad para su resolución y que se puntuará. Posteriormente resuelva los ejercicios para entregárselos al profesor.

### ***3 Ejercicios/Actividades/calendario entrega***

Los test (de contestación verdadero o falso) y los ejercicios están al final de cada unidad. Se deberán resolver y entregar según los avisos que utilizando la opción “tarea” realizará el profesor.

## **Unidad 14: “Trabajo de la asignatura”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

Se adjuntan todas normas del trabajo, cuadros modelo en word, el listado de observatorios, manejo de datos, normas e instrucciones. Mapas de consulta . El objetivo es poner en un solo bloque todo el material que el alumno necesita para la realización del trabajo.

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

Lea todo el material de lectura, en especial las normas.

### ***3 Actividades/calendario entrega***

El trabajo se deberá realizar a lo largo del cuatrimestre para entregarlo al final. Se recomienda ir haciéndolo paso a paso siguiendo el patrón que siga el alumno para

---

seguir las diferentes unidades. Al final el profesor indicará vía Blearning cuando se hará la entrega del trabajo.

## **Unidad 15: “Ejercicios”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

**Se adjuntan todos los ejercicios planteados en las diferentes unidades juntos. Se adjunta también un documento modelo para resolver todos los ejercicios**

### ***2 Orientaciones al estudio de la unidad***

**Se resolverán los ejercicios según el alumno vaya completando las diferentes unidades. Se aconseja ir completando los ejercicios según se van leyendo y completando las diferentes unidades didácticas.**

### ***3 Actividades/calendario entrega***

**Los ejercicios se deberán realizar a lo largo del cuatrimestre para irlos entregando según se van acabando las diferentes unidades. El profesor indicará vía Blearning cuando se hará la entrega de los ejercicios.**

## **Unidad 16: “Aplicaciones y herramientas informáticas”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

**Se incluye una serie de aplicaciones y herramientas informáticas que pueden ser empleadas por el alumno para la asignatura o para otras asignaturas. Todo el material se puede encontrar en internet y los derechos pertenecen a los autores de las páginas.**

## **Unidad 17: “Bibliografía y recursos web”**

### ***1 Objetivos generales de la unidad***

**Se incluye un material bibliográfico (via internet) que puede ser empleado por el alumno para la asignatura o para otras asignaturas. El objetivo es que el alumno pueda tener disponible un listado de direcciones en las que pueda encontrar libros y textos de interés.**

## ***MATERIAL PRESENTADO EN B-learning***

### **Tema 1. Introducción**

**Definiciones: Climatología. Clima.  
Definiciones: Meteorología. Tiempo.  
Aplicaciones de la Climatología y Meteorología.  
Agroclimatología y Agrometeorología  
Estaciones Climatológicas en España  
Datos del INM. Manejo de la información.**

---

**Tipo de estaciones.  
Selección de datos y observatorios.**

## **Tema 2. Tratamiento estadístico de datos.**

**Análisis estadístico  
Probabilidades. Histograma.  
Ejemplo: Histograma  
Percentiles  
Percentiles: distribución empírica  
Percentiles: Distribución normal  
Percentiles: Distribución Gamma.  
Mapa Precipitaciones de España  
Ejercicio 2.1. Manejo Datos del INM.  
Ejercicio 2.2. Datos del INM en excel (datosINM93xx )  
Ejercicio 2.2.1 Descripción pluvio resumen.  
Ejercicio 2.2.2 Descripción termo resumen.  
Ejercicio 2.3. Manejo datos de precipitaciones.  
Ejercicio 2.4. Histograma de precipitaciones  
Ejercicio 2.5. Percentiles  
Ejercicio 2.5.1. Hoja excel percentiles**

## **Tema 3. Radiación.**

**Radiación solar.  
Radiación terrestre  
Radiación solar extraterreste  
Tabla: Radiación solar extraterreste en MJ•m-2•día-1 H.Norte.  
Insolación máxima  
Tabla: Número de horas de sol máximas (h/día)  
Calculo de las horas de salida y puesta de Sol.  
Radiación Global. Ecuación de Angstrom-Prescott.  
Albedo  
Balance de radiación  
FAO 56. Title: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Chapter 3  
Radiación solar sobre superficies inclinadas. Topografía.  
Carta solar  
Carta solar. Madrid.  
Crea una carta solar. URL: [solardat.uoregon.edu](http://solardat.uoregon.edu). UO Solar  
Clima. Ambiente. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.  
Radiación. Efectos sobre las plantas.  
Balance de energía y prácticas de cultivo.  
Fotoperiodismo  
Fotomorfogénesis  
Ejercicio 3.1. Radiación. Insolación.  
Ejercicio 3.2. Carta Solar.  
Ejercicio. Instrucciones para realizar la Carta solar.**

---

#### **Tema 4. Temperatura del aire y del suelo.**

**Estudio de las temperaturas en Climatología.  
Temperaturas máximas y mínimas. Temperaturas medias.  
Interpolación de datos térmicos. Década. Temperatura noche.  
Influencia del relieve sobre las temperaturas  
Variación de la temperatura, presión y densidad con la altura  
en la atmósfera estándar  
Temperatura del suelo.  
Calor específico y conductividad térmica  
Modificación del régimen térmico en Agricultura.  
Tabla: Propiedades térmicas de los constituyentes del suelo  
Mapa temperaturas en España: Enero  
Mapa temperaturas en España: Julio**

#### **Tema 5. Acción de la temperatura sobre la vegetación.**

**Acción de la temperatura sobre la vegetación.  
Vernalización  
Termoperiodismo  
Índice heliotérmico  
Índice hidrotérmico  
Unidades de Calor. Integral Térmica. Índice de madurez.  
Medida del frío invernal. Horas frío.  
Necesidades de frío invernal.  
Influencia de las altas temperaturas sobre las plantas  
Influencia de las bajas temperaturas sobre las plantas  
Estrés por temperaturas extremas  
Origen y clases de heladas  
Heladas: Jorge Olcina Cantos "Riesgos climáticos en España"  
Helada y desarrollo vegetal  
Estimación de heladas. Datos directos: Periodos invernales.  
Estimación de heladas: Papadakis  
Métodos de protección contra heladas. Lucha indirecta.  
Métodos de protección contra heladas. Lucha directa.  
Protección contra las heladas: tendencias fundamentales,  
práctica y aspectos económicos. Ambiente y R. Naturales N° 10.  
Ejercicio 5.1. Horas frío. Integral térmica.**

#### **Tema 6. Viento.**

**Análisis de los datos de viento  
Perfil del viento cerca del suelo.  
Variación diaria de la velocidad del viento. Cálculo de la velocidad diurna.  
Viento y sus efectos sobre los cultivos  
Erosión eólica. WEQ.  
Rosavientos  
Vientos dominantes  
Ejercicio 6.1. Vientos dominantes  
Ejercicio 6.2. Rosa de los vientos.**

---

## **Ejercicio 6.2. Erosión eólica**

### **Tema 7. Precipitación.**

**Análisis de la variabilidad espacial y temporal de la precipitación.**

**Precipitación efectiva**

**Erosividad de la lluvia. USLE.**

**Precipitaciones máximas en 24 horas**

**Método Gumbel.**

**Precipitaciones máximas en 24 horas. Ministerio de Fomento.**

**Intensidades. Precipitaciones en períodos inferiores a 24 h.**

**Precipitaciones en períodos inferiores a 24 h. Inst. 5.2-IC**

**Implicaciones hidrológicas**

**Mapa isoclinas. Instrucción 5.2-IC**

**Instrucción 5.2 IC. Dirección General de Carreteras.**

**Página web de registro. Procesos de escorrentía  
(meted.ucar.edu).**

**Ejercicio 7.1. Precipitaciones.**

**Ejercicio 7.2. Precipitación efectiva.**

**Ejercicio 7.3. Fator R USLE.**

### **Tema 8. Evapotranspiración.**

**Evaporación y evapotranspiración: factores y causas que la determinan.**

**Evapotranspiración potencial y evapotranspiración de referencia.**

**Métodos de medida y estimación de la evapotranspiración.**

**Métodos de estimación: ETP y ETr**

**Evapotranspiración real**

**Evapotranspiración del cultivo. Coeficiente de cultivo**

**Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water  
requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56**

**Irrigation. Cranfield University, February, 2006**

**Ejercicio 8.1. Evapotranspiraciones.**

### **Tema 9. Humedad del suelo.**

**Humedad Gravimétrica**

**Humedad volumétrica**

**Humedad gravimétrica vs Humedad Volumétrica**

**Capacidad de retención de agua disponible CRAD**

**Estimación de los valores de Capacidad de Campo y Punto de marchitez.**

**Software. Cropwat.**

**Fundamentos de riego. Elriego.com**

**Estimación densidad aparente**

**Ecuación del balance de humedad**

**El Regadío. Su planificación.**

**Medidas en las plantas**

**Métodos basados en medidas del contenido de humedad del suelo**

---

**Método basado en balance humedad**  
**Balance hídrico directo**  
**CRAD. Nivel de Agotamiento Permisible.**  
**Necesidades netas**  
**Necesidades brutas.**  
**Lavado de sales**  
**Estrategias**  
**Calendario**  
**Ejercicio 9.1. Balance hídrico.**  
**Ejercicio 9.2. Humedad del suelo.**  
**Ejercicio 9.3. Coeficiente de cultivo. ETcultivo.**

#### **Tema 10. Sequía.**

**Sequía. Criterios INM.**  
**CEDEX. Hispagua. La Sequía**  
**Indicadores de sequía**  
**Índices de sequía. Oscar Marcos**  
**Desertificación**  
**Degradación de suelos**  
**Caracterización de la Sequía. Papeles de Geografía.**

#### **Tema 11. Clasificaciones e índices climáticos.**

**Lang. De Martonne.**  
**Emberger**  
**Índices de Aridez: Meigs. Unesco**  
**Productividad Forestal**  
**Turc: Productividad Agrícola**  
**Mapa Productividad Forestal**  
**Mapa índice Turc seco**  
**Mapa Índice Turc regadío**  
**Köppen**  
**Mapa mundo Köppen**  
**Thornthwaite**  
**UNESCO FAO**  
**Mapa Unesco-FAO**  
**Papadakis**  
**Climodiagrama**  
**Climogramas de España**  
**Clasificación de los climas de España Vide Olcina**  
**Mapa de España. Climatología.**  
**Ejercicio 11.1. Variabilidad espacial de las temperaturas y precipitaciones.**

#### **Tema 12. Climatología y edificación.**

**Zonas Climáticas. Severidad climática.**  
**Zonas climáticas. Radiación solar**  
**Zonas. Riesgo acción rayo**

---

**Acciones: Viento y Nieve**  
**Mapas Datos climáticos . Viento. Temperaturas. Nieve.**  
**CTE-HE. Ministerio Vivienda. Documento Básico HE.**  
**CTE Documento básico SU Seguridad de utilización**  
**CTE SE-AE Acciones en la edificación**  
**Documento CTE HS**  
**Mapas CTE**  
**Acción viento nieve ([www.uclm.es](http://www.uclm.es))**  
**Intensidad pluviométrica**  
**Viento**

### **Tema 13. Sensación térmica.**

**Confort climático. Sensación térmica.**  
**Índice de calor**  
**Índice del enfriamiento del aire**  
**Estimación de la sensación térmica mediante tablas .**  
**Tabla para calcular sensación térmica por efecto del frío y el viento**  
**Tabla para calcular sensación térmica por efecto del calor y la humedad**  
**Ejercicio 13.1. Sensación térmica**