

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Agrometeorología
- 5. Clave:** 41596
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 00 HPC: 02 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguna



Equipo de diseño de PUA
Ángel Manuel Suárez Hernández

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Rubén Encinas Fregoso
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Fecha: 06 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Agrometeorología es que el alumno adquiera las herramientas teóricas y prácticas, para evaluar condiciones meteorológicas y su relación con el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Esta asignatura fomenta la observación e identificación de las condiciones climáticas del medio ambiente en las fechas de siembra de cultivos, el manejo estadístico y la aplicación agrometeorológica en los calendarios de riego. Se encuentra en la etapa básica del plan de estudios, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las condiciones climatológicas de una determinada región, a través de la utilización de datos agroclimáticos para proponer planes y proyectos de cultivos agrícolas, que permitan desarrollar programas de ordenamiento de los recursos disponibles; con una actitud objetiva, propositiva y con respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Plan de establecimiento de un cultivo agrícola en donde se considere las condiciones climáticas de la región a llevarse a cabo que incluya por lo menos: un calendario de actividades y el análisis de las etapas fenológicas de un cultivo en relación con las unidades calor.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción y marco conceptual de la agrometeorología

Competencia:

Comprender los fundamentos de la agrometeorología, a través de la identificación de los diferentes elementos y factores del clima que se presentan en la naturaleza y su distribución geográfica; para dimensionar la problemática de las explotaciones agropecuarias; con actitud analítica, responsabilidad y cuidado del medio ambiente

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Alcances y objetivos.
- 1.2 Análisis de la temática.
- 1.3. Marco conceptual y de referencia teórica.
- 1.4. Diferencias entre clima y tiempo atmosférico.
- 1.5. Elementos que conforman el clima y el tiempo atmosférico.
- 1.6. Factores que determinan el clima.
- 1.7. Variabilidad espacial y temporal de los elementos meteorológicos y sus aplicaciones en las actividades agrícolas, pecuarias y biotecnológicas.
- 1.8. Coordenadas geográficas y su relación con las variables meteorológicas.
- 1.9. Principios básicos de adaptación de los organismos.
- 1.10. La ontología de los organismos en relación con su adaptabilidad a diferentes regiones.
- 1.11. La fotosíntesis, respiración y transpiración de los cultivos y su relación con el clima.

UNIDAD II. El cambio climático

Competencia:

Explicar el cambio climático de una región, mediante el análisis de métodos gráficos y numéricos, para comprender sus efectos en las actividades agrícolas, pecuarias y biotecnológicas; con actitud analítica, responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Definiciones del cambio climático.
- 2.2. Factores naturales que lo propician.
- 2.3. Factores antropogénicos que lo propician.
- 2.4. Efectos del cambio climático en las actividades agrícolas, pecuarias y biotecnológicas.

UNIDAD III. La información meteorológica y el uso de las tecnologías de información

Competencia:

Calcular el volumen de agua de los escurrimientos superficiales, mediante el análisis de bases de datos meteorológicos, para planificar el establecimiento de un sistema de producción agrícola y pecuario; con actitud analítica, responsabilidad y cuidado del ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Introducción sobre el instrumental meteorológico.
- 3.2. La Organización Meteorológica Mundial (OMM).
- 3.3. El Servicio Meteorológico Nacional (SMN).
- 3.4. Bases de datos de información Meteorológica.
- 3.5. La información meteorológica en México.
- 3.6. Evolución de las Tecnologías de información

UNIDAD IV. Calor y temperatura

Competencia:

Diferenciar las distintas etapas fenológicas del cultivo, mediante el análisis de temperatura estacionales para planificar los calendarios de siembra y de riego de los cultivos y la superficie agrícola sembrada en una región; con actitud reflexiva, responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Respuesta de los organismos a la temperatura y a los elementos climáticos.
- 4.2. Fenología y temperatura.
- 4.3. El concepto de tiempo fisiológico.
- 4.4. Método gráfico para la predicción fenológica (método Podolosky).
- 4.5. El concepto de temperaturas cardinales.
- 4.6. Estimación de las temperaturas normales diarias a partir de registros diarios de temperaturas mensuales.
- 4.7. Variación de la temperatura estacional. Máximas, mínimas y ambientales.
- 4.8. Periodo libre de heladas (PLH).
- 4.9. Unidades calor y horas frío.

UNIDAD V. Planeación de las actividades agrícolas

Competencia:

Diferenciar los modelos fenológicos de los cultivos, mediante el análisis del tiempo fisiológico y periodo de crecimiento térmico de las plantas para planificar las actividades agrícolas en una región; con actitud reflexiva, responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Determinación de temperaturas umbrales en los cultivos.
- 5.2. Determinación del modelo fenológico en grupos de cultivos.
- 5.3. Determinación del tiempo fisiológico en cultivos.
- 5.4. Determinación del Período de Crecimiento Térmico (PCT) para uno o varios cultivos.
- 5.5. Determinación de intervalos de siembra y cosecha óptimas.
- 5.6. Impacto de las heladas a diferentes fechas de siembra.

UNIDAD VI. Precipitación y evapotranspiración

Competencia:

Calcular el periodo óptimo de siembra, riego y cosecha, mediante el análisis de bases de datos sobre precipitación y evapotranspiración, para planificar y diseñar los programas de siembras y de riegos de una región; con actitud analítica, responsabilidad y cuidado del ambiente.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1 Patrones estacionales y diarios de la precipitación.
- 6.2. La precipitación en términos de cantidad.
- 6.3. Formas de representación de la cantidad de precipitación ocurrida.
- 6.4. El pronóstico de la cantidad de precipitación ocurrida.
- 6.5. El concepto de probabilidad condicional (cadenas de Markov) y probabilidad incondicional.
- 6.6. El concepto de evapotranspiración y sus limitantes de aplicación.
- 6.7. Las diferentes variantes de evapotranspiración (real, máxima, de un cultivo de referencia y la potencial).
- 6.8. Coeficientes de cultivo (K_c) y de- suelo (K_s) y sus limitantes de aplicación.
- 6.9. Determinación de los coeficientes de cultivo (K_c) y de- suelo (K_s).
- 6.10. El concepto del balance hídrico y sus aplicaciones a la agricultura.
- 6.11. Aplicaciones del balance hídrico en: Período de Crecimiento.
- 6.12. Determinación del Periodo de Crecimiento Efectivo (PCE) para condiciones de riego y/o temporal.
- 6.13. Determinación de la fecha óptima de siembra.
- 6.14. Evaluación del impacto del cambio climático.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

| No. | Nombre de la Práctica | Procedimiento | Recursos de Apoyo | Duración |
|------------------|---|--|--|----------|
| UNIDAD IV | | | | |
| 1 | Identificación de las distintas etapas fenológica de un cultivo | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Establece una especie vegetal en maceta 3. Realiza el manejo cultural requerido por la especie vegetal 4. Registra las condiciones ambientales diarias en las que se desarrolla la especie 5. Registra los cambios de desarrollo vegetativo de la especie, así como, la fecha en la que ocurre. 6. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando la identidad (el rostro) de los participantes. 7. Elabora un reporte de la práctica. 8. Anexa las bitácoras de observación. 9. Entrega el reporte al docente para su evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> ● Semilla de una especie vegetal ● Maceta ● Sustrato ● Agua ● Fertilizantes ● Aspersora ● Termómetro ● Hidrómetro ● Pluviómetro ● Piranómetro ● Cuadernillo de notas ● Cámara fotográfica | 16 horas |
| 2 | Determinación del modelo fenológico de un cultivo | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Establece un cultivo de corta duración (máximo 2 meses) en un predio agrícola 3. Realiza el manejo cultural del | <ul style="list-style-type: none"> ● Semillas de una especie hortícola ● Predio agrícola ● Agua ● Fertilizantes ● Aspersora ● Termómetro | 16 horas |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>cultivo</p> <ol style="list-style-type: none">4. Registra las condiciones ambientales diarias en las que se desarrolla el cultivo5. Anota los cambios de desarrollo vegetativo de la especie, así como, la fecha en la que ocurre.6. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando la identidad (el rostro) de los participantes.7. De acuerdo con las fechas registradas en la que sucedieron los cambios de desarrollo, determina el tiempo fisiológico, periodo de crecimiento térmico y las unidades calor requeridas.8. Elabora un reporte de la práctica.9. Anexa las bitácoras de observación.10. Entrega el reporte al docente para su evaluación. | <ul style="list-style-type: none">● Hidrómetro● Pluviómetro● Piranómetro● Cuadernillo de notas● Cámara fotográfica | |
|--|--|--|--|--|

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

| | |
|--|-------------|
| -Evaluaciones (3) | 30% |
| -Exposiciones | 15% |
| -Tareas | 05% |
| -Prácticas de campo..... | 20% |
| -Plan de establecimiento de un cultivo agrícola..... | 30% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

| Básicas | Complementarias |
|--|---|
| <p>Aguilar, B. (2019). <i>El suelo de cultivo y las condiciones climáticas</i>. IC Editorial.</p> <p>Ahmad, L., Habib, R., Parvaze, S. y Sheraz, S. (2017). <i>Experimental Agrometeorology: A Practical Manual</i>. Springer</p> <p>Barros, V. (2021). <i>El Cambio Climático Global: ¿Cuántas catástrofes antes de actuar?</i> Libros del zorzal.</p> <p>Barry, R. G. y R. J. Chorley. (2006). <i>Atmósfera, Tiempo y Clima</i>. Ediciones Omega. [clásica]</p> <p>Bhattacharya, A. (2019). <i>Changing Climate and Resource use Efficiency in Plants</i>. Academic Press</p> <p>Elías, F. y Francesc, S. (2001). <i>Agrometeorología</i>. 2a. ed. Mundi-Prensa. [clásica]</p> <p>Fuentes, J. (1985). <i>Iniciación a la meteorología agrícola</i>. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. [clásica]</p> <p>Portilla, F. (2018). <i>Agroclimatología del Ecuador</i>. Universidad Politecnica Salesiana.</p> <p>Swaroop, R. (2021). <i>Agrometeorology</i>. IntechOpen</p> <p>Zúñiga, I., Crespo, E. (2021). <i>Problemas de meteorología y climatología</i>. Editorial UNED.</p> <p>Zúñiga, I., Crespo, E., Fernández, J., Santos, C. (2017). <i>Problemas de meteorología y climatología</i>. Editorial UNED</p> | <p>Naya, A. (1984). <i>Meteorología superior</i>. Madrid: Espasa-Calpe</p> <p>OMM. (1998). <i>Manual de Códigos meteorológicos Internacional volumen I y II, WMO 306</i>. Ginebra Suiza.</p> <p>Rampazo, N., Picoli, M., De Castro, A. y Cavaliero, K. (2020). Water Consumption Modeling by Coupling MODIS Images and Agrometeorological Data for Sugarcane Crops. <i>Sugar Tech</i> 23, 524–535</p> <p>Rao, B. V., Shekh, A. M., Bishnoi, O. P. y Pandey, V. (2016). Agrometeorology in the context of climate change. <i>Journal of Agrometeorology</i>, 18(2), 171-172. https://www.agrimetassociation.org/journal-view/agrometeorology-in-the-context-of-climate-change</p> <p>Teixeira, A., Leivas, J., Bayma-Silva, G. y Garçon, E. (2018). Evapotranspiration Estimations in the Brazilian Semi-Arid by Using MODIS Reflectance Products and Agrometeorological Stations. <i>Modern Environmental Science and Engineering</i>, 4(10), 953-960. http://academicstar.us/UploadFile/Picture/2019-1/20191286032914.pdf</p> <p>Zhu, X., Guo, R., Liu, T. y Xu, K. (2021). Crop Yield Prediction Based on Agrometeorological Indexes and Remote Sensing Data. <i>Remote Sensing</i>, 13(10), 2016. https://www.mdpi.com/2072-4292/13/10/2016/htm</p> |

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Agrometeorología debe contar con un título de Ingeniería en Agronomía o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia de práctica docente, aportando al estudiante habilidades para la autocrítica, trabajo en equipo y una actitud proactiva.