

<b>Curso:</b> Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera		<b>Horas aula:</b> 0
<b>Clave:</b> 081CP087		<b>Horas virtuales:</b> 2
<b>Antecedentes:</b> 052CE013, 081CP034		<b>Horas laboratorio:</b> 2 <b>Horas independientes:</b> 1
<b>Competencia del área:</b> Implementar sistemas de producción hortícola sustentable de acuerdo con estándares y normas de calidad establecidas y esquemas de producción extensiva e intensiva, para el manejo óptimo de los cultivos hortícolas destinados a mercados nacionales e internacionales, mediante el análisis de problemas, innovación y organización.	<b>Competencia del curso:</b> Utilizar las interrelaciones del sistema agua-suelo-planta-atmósfera para un manejo eficiente y sustentable del agua en la producción agrícola a través de la toma de decisiones en el establecimiento de un programa de riego acorde a la demanda de cada cultivo y a los paquetes tecnológicos validados por el INIFAP en cada región del país.	
<b>Elementos de competencia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el papel del agua en la vida del hombre, plantas y animales, sus propiedades físico químicas, las características de los suelos agrícolas, así como las interrelaciones que rigen el movimiento del agua en el suelo; con la finalidad de mejorar el uso del agua de riego e incrementar su eficiencia mediante el análisis de problemas, conceptos y teoría de los sistemas agua-suelo y con trabajo en equipo, para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos.</li> <li>2. Identificar la relación de la planta con los procesos e interrelaciones que rigen el movimiento del agua, con el fin de conocer los mecanismos fisiológicos de la planta y comprender los procesos de transpiración y evapotranspiración que permitan mejorar el uso de agua de riego e incrementar su eficiencia, en apego a la revisión de los conceptos de especialistas en la materia, manuales de los Centros de Investigación nacionales (INIFAP, CONAGUA, IMTA) e internacionales (USDA, FAO) en el complejo suelo-planta-atmósfera; a través del análisis de problemas y el trabajo en equipo, cubriendo la demanda de los cultivos con una visión de sustentabilidad en el uso de los recursos.</li> <li>3. Aplicar los conceptos de requerimientos del riego, eficiencia, láminas netas y brutas, intervalos y momentos oportunos del riego para calcular el programa de riegos y elaborar el calendario que satisfaga la demanda de los cultivos de acuerdo con la teoría especializada, manuales de los Centros de Investigación nacionales (INIFAP, CONAGUA, IMTA) e internacionales (USDA, FAO) en el complejo agua, suelo, planta, atmósfera; a través del análisis, trabajo en equipo y una visión de sustentabilidad en el uso de los recursos.</li> </ol>		
<b>Perfil del docente:</b>		
Licenciatura o ingeniería en horticultura, agronomía, ciencias biológicas o áreas afines; preferentemente posgrado en Ciencias Agronómicas, Biológicas, Recursos Naturales, o afines. Tener como mínimo 2 años de		

experiencia en el proceso de enseñanza aprendizaje, actualización constante en el área afín a la asignatura y en el manejo de tecnologías digitales. Además, debe tener competencias de razonamiento, sentido crítico, liderazgo, planificación, gestión de la información, compromiso ético, trabajo colaborativo y con sensibilidad al medio ambiente.

<b>Elaboró:</b> ROGELIO MENDEZ IBARRA	Diciembre 2021
<b>Revisó:</b> ALMA ANGELINA YANEZ ORTEGA / REYNA ISABEL OCHOA LA	Febrero 2022
<b>Última actualización:</b>	
<b>Autorizó:</b> Coordinación de Procesos Educativos	Mayo 2022

**Elemento de competencia 1:** Identificar el papel del agua en la vida del hombre, plantas y animales, sus propiedades físico químicas, las características de los suelos agrícolas, así como las interrelaciones que rigen el movimiento del agua en el suelo; con la finalidad de mejorar el uso del agua de riego e incrementar su eficiencia mediante el análisis de problemas, conceptos y teoría de los sistemas agua-suelo y con trabajo en equipo, para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos.

**Competencias blandas a promover:** Análisis de problemas y trabajo en equipo

**EC1 Fase I: Importancia del agua**

**Contenido:** Análisis histórico de la agricultura en México, la irrigación en los período prehispánico, colonial, pre-revolucionario y post-revolucionario, el papel del agua en la Naturaleza: en la vida humana, de animales y plantas.

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Trabajo escrito sobre el agua en el mundo y su importancia en la naturaleza**

Elaborar, de manera individual, un trabajo escrito sobre la distribución del agua en el mundo y su importancia en la naturaleza, partir de la explicación del tema por parte del facilitador en clase sobre el papel del agua en la vida humana, su importancia para las plantas y animales, y atender los materiales del apartado de recursos.

1 hr. Virtual

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
 Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
 Independientes ( )

**Recursos:**

- Aguilera, M., & Martínez, R. (1996). Relaciones agua suelo planta atmósfera. Aspectos generales: Pp 23 - 25.
- Muñoz, F. (2009). [Importancia del agua en la nutrición de los cultivos](#).
- Pozas, J. G. (2015). [Importancia del Agua](#).
- Sager, R. (2008). [Calidad de agua de bebida](#).

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de Trabajo Escrito](#)

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Cuadro comparativo sobre el desarrollo histórico de la irrigación en México por períodos**

Realizar, de forma independiente, un cuadro comparativo sobre los principales acontecimientos de la irrigación ocurridos en los distintos períodos históricos, partir de la explicación del tema por parte del facilitador en clase sobre el desarrollo de la irrigación en México durante los períodos prehispánico, colonial, pre-revolucionario y post-revolucionario, así como la revisión de los materiales del apartado de recursos.

1 hr. Virtual  
 1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
 Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
 Independientes (X)

**Recursos:**

- Aguilera, C.M. y Martínez E. R. (1996). Desarrollo de la irrigación en México. Pp 29-33.
- Comisión Nacional del Agua. (2009). [Semblanza histórica del agua en México](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de Cuadro Comparativo](#)

**EC1 Fase II: Propiedades físicas, químicas y calidad del agua para riego**

**Contenido:** Densidad, calor específico, punto de ebullición, punto de congelación, presión del vapor, calor latente de solidificación, calor latente de vaporización, fuerza adhesiva, tensión superficial, viscosidad, conductividad térmica, resistencia eléctrica, conductividad eléctrica. Enlace iónico, el agua y la unión de hidrógeno, el agua como solvente, soluciones, concentración de las soluciones Contenido de sales solubles, conductividad eléctrica, salinidad efectiva, salinidad potencial, relación de adsorción de sodio, carbonato de sodio residual, por ciento de sodio posible, contenido de elementos tóxicos como boro y cloruros.

<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 3: Solución de ejercicios sobre propiedades físicas del agua para el riego</b></p> <p>Realizar, de forma independiente, los ejercicios sobre los conceptos de propiedades físicas del agua con su descripción, con base en la información proporcionada por el facilitador en clase, la consulta de los materiales del apartado de recursos y al ejercicio de correspondencia diseñado en clase.</p> <p>Tomar en cuenta que puede considerar 3 oportunidades de una hora para llevar a cabo las actividades y lograr la máxima calificación, solicitar al facilitador que califique cada intento para acceder al siguiente.</p> <p>1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera, C.M. y Martínez E. R. (1996). El subsistema agua: Propiedades físicas. Pp 35 -44</li> <li>• González, M. J.M. (S/F). <a href="#">Las propiedades del Agua</a></li> <li>• Comisión Nacional del Agua. (2017). <a href="#">Propiedades del Agua</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rúbrica de Solución individual de ejercicios</a></p>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Cuestionario sobre propiedades químicas del agua para el riego</b></p> <p>Responder, de manera individual, el cuestionario sobre las propiedades químicas del agua, con base en la información proporcionada en clase, los materiales del apartado de recursos u otras fuentes confiables.</p> <p>1 hr. Virtual</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera, C.M. y Martínez E. R. (1996). El subsistema agua: Propiedades químicas. Pp 44 -48</li> <li>• Francisco Martín de Santa Olalla Mañas y López Fuster, P. (2008). <a href="#">Propiedades físicas y químicas del agua Estructura y propiedades del agua</a></li> <li>• López, F. Y. (2000). <a href="#">El Agua</a>. Pp 13- 21</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rúbrica de Cuestionario</a></p>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5: Análisis de caso sobre la determinación de la calidad del agua de riego</b></p> <p>Realizar, en equipo, un análisis de caso sobre los criterios e índices de la clasificación hecha en Chapingo para determinar la calidad del agua de riego mediante dos ejemplos proporcionados en el laboratorio, considerar la composición química del agua de riego, la información sobre el cálculo de los índices para estimar el contenido de sales solubles, el efecto probable del sodios sobre las características físicas del suelo y el contenido de elementos tóxicos para la planta.</p> <p>Hacer uso de los materiales de apoyo del apartado de recursos y participar en el proceso de discusión</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera, C.M. y Martínez E. R. (1996). Calidad del agua de riego. Pp 49 -72</li> <li>• Hernández, E. (2016). <a href="#">Calidad de aguas para riego</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rúbrica de Análisis de casos</a></p>

<p>a partir de los resultados obtenidos.</p> <p>3 hrs. Laboratorio</p>	
<p><b>EC1 Fase III: El suelo</b></p> <p><b>Contenido:</b> Componentes, características físicas y químicas del suelo, clases de agua en el suelo, tipos de humedad, contenido de humedad, porcentaje de saturación, parámetros de humedad (capacidad de campo, punto de marchitamiento permanente, humedad aprovechable), métodos para estimar humedad del suelo.</p>	
<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 6: Cuestionario sobre las características físicas y químicas del suelo</b></p> <p>Responder, de manera independiente, un cuestionario proporcionado por el facilitador sobre los conceptos básicos de las características físicas (textura, estructura, color, densidad aparente, densidad real, porosidad, distribución de poros por tamaño, infiltración) y químicas (CIC, pH, conductividad eléctrica, problemas de Salinidad y sodicidad) del suelo, partir de la información proporcionada en clase, los materiales del apartado de recursos u otras fuentes confiables.</p> <p>1 hr. Virtual 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera, C.M. y Martínez E. R. (1996). El sistema suelo Pp 72 -115</li> <li>• Ortiz, S. C. (2010). Cap. 4. Edafología. Arquitectura del suelo</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de Cuestionario</a></p>
<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 7: Práctica de laboratorio sobre niveles característicos de la humedad del suelo</b></p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre cómo determinar la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos agrícolas, a través de la colecta de muestras en campo y análisis de laboratorio, para cuantificar los niveles característicos de la humedad del suelo con fines de riego (porcentaje de saturación, capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente) e interpretar los valores generados de estos análisis para conocer e incrementar la eficiencia de aplicación del agua de riego.</p> <p>Elaborar, de forma individual, el reporte de práctica correspondiente y participar en el proceso de retroalimentación grupal.</p> <p>4 hrs. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hernández M.T.M. y Martínez E. R. (2017). Práctica No. 3. Manual de prácticas de Relación Agua Suelo Planta Atmósfera.</li> <li>• Del Valle, F.H. (1992). Determinación de las constantes de la humedad del suelo. Pp 103-118.</li> <li>• Ojeda, B. W. y Flores, V. J. (2015). <a href="#">Calendarización del Riego: Teoría y Práctica. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</a> . El Agua en el suelo. Cap 3. Pp 45-46.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Rúbrica de Práctica de laboratorio</a></li> <li>• <a href="#">Reporte de Práctica de laboratorio</a></li> </ul>
<p><b>EC1 Fase IV: El sistema agua- suelo</b></p> <p><b>Contenido:</b> Velocidad de infiltración, curvas de tensión, estimación de la presión osmótica, esfuerzo de humedad del suelo, histéresis, niveles energéticos en el sistema agua-suelo, lámina de riego, eficiencias de</p>	

riego (conducción, aplicación y distribución), movimiento del agua en el suelo (en medio saturado y en medio no saturado).	
<p><b>EC1 F4 Actividad de aprendizaje 8: Práctica de laboratorio sobre Infiltración del agua en el suelo</b></p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio para calcular la velocidad de infiltración del agua en el suelo, estimar la velocidad de infiltración básica mediante pruebas de campo para obtener datos sobre la infiltración del agua en el suelo y ejecutar los cálculos en el laboratorio de suelos sobre la velocidad de infiltración y la infiltración acumulada para conocer el movimiento del agua en el suelo.</p> <p>Elaborar un reporte de práctica correspondiente a los hallazgos y participar de forma activa en el proceso de retroalimentación.</p> <p>4 hrs. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b>  Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X)  Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b>  Hernández M.T.M. y Martínez E. R. (2017). Práctica No. 5. Manual de prácticas de Relación Agua Suelo Planta Atmósfera.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica de <a href="#">Práctica de Laboratorio</a></li> <li>• Rúbrica de <a href="#">Reporte de práctica de laboratorio</a></li> </ul>
<p><b>EC1 F4 Actividad de aprendizaje 9: Práctica de laboratorio sobre determinación de curvas de Tensión y Esfuerzo de humedad del suelo</b></p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre la obtención de la curva de tensión del suelo, utilizar equipos específicos de laboratorio, analizar los procedimientos que permitan estimar la mencionada curva con menor información para cuantificar la pérdida de humedad del suelo a través del tiempo, mínimamente debe registrar datos de agua consumida por al menos 3 horas.</p> <p>Elaborar el reporte de la práctica de laboratorio correspondiente y participar en el proceso de retroalimentación.</p> <p>3 hrs. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b>  Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X)  Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hernández M.T.M. y Martínez E. R. (2017). Práctica No. 5. Manual de prácticas de Relación Agua Suelo Planta Atmósfera.</li> <li>• Del Valle, F.H. (1992). Prácticas 18 y 19. Pp 127-133.</li> <li>• Método AS-06. NOM-021-<a href="#">SEMARNAT-2000. DOF. (31/12/2002)</a>. Pp 20- 21.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica de <a href="#">Práctica de Laboratorio</a></li> <li>• Rúbrica de <a href="#">Reporte de práctica de laboratorio</a></li> </ul>
<p><b>EC1 F4 Actividad de aprendizaje 10: Evaluación del primer elemento de competencia</b></p> <p>Responder, de manera individual en plataforma, la evaluación del Primer Elemento de Competencia, repasar previamente los conceptos teóricos y prácticos revisados a lo largo de las actividades.</p> <p>1 hr. Virtual</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b>  Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactivos elaborados por el facilitador en plataforma.</li> <li>• Recursos y evidencias del elemento.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p>

Número de aciertos respecto al total de reactivos.

### Evaluación formativa:

- Trabajo escrito sobre el agua en el mundo y su importancia en la naturaleza
- Cuadro comparativo desarrollo histórico de la irrigación en México por períodos
- Ejercicio de Identificación de conceptos sobre propiedades físicas del agua para el riego
- Cuestionario sobre propiedades químicas del agua para el riego
- Análisis de caso sobre la determinación de la calidad del agua de riego
- Cuestionario sobre las características físicas y químicas del suelo
- Práctica sobre Niveles característicos de la humedad del suelo
- Infiltración del Agua en el Suelo
- Determinación de las curvas de Tensión y Esfuerzo de humedad del suelo
- Evaluación del primer elemento de competencia

### Fuentes de información

1. Aguilera y Martínez. (1996). Relaciones Agua, Suelo, Planta. Universidad Autónoma Chapingo. 4ta Edición, Primera reimpresión, junio 2018. (Texto clásico).
2. Comisión Nacional del Agua. (2009). Semblanza histórica del agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf>.
3. Comisión Nacional del Agua. (2017). Las propiedades del agua. Gobierno de México.
4. <https://www.gob.mx/conagua/articulos/las-propiedades-del-agua?idiom=es>
5. Del Valle, F.H. (1992). Prácticas de Relaciones agua-suelo-planta-atmósfera. Universidad Autónoma Chapingo.
6. de Santa Olalla, F. y López, P. (2008). Agua y Agronomía. Mundi-Prensa.  
<https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/35814>
7. González, M. J.M. (S/F). Propiedades del Agua. Curso de Biomoléculas. Universidad del País vasco.  
<http://www.ehu.eus/biomoleculas/agua/agua.htm>
8. Hernández M.T.M. y Martínez E. R. (2017). Prácticas 3 y 5. Manual de prácticas de Relación Agua Suelo Planta Atmósfera.
9. Hernández, E. (2016). Calidad de aguas para riego. Facultad de química y Farmacia. Universidad del Salvador. [https://www.academia.edu/26160281/CALIDAD\\_DE\\_AGUAS\\_PARA\\_RIEGO](https://www.academia.edu/26160281/CALIDAD_DE_AGUAS_PARA_RIEGO)
10. López, F. Y. (2000). Relaciones hídricas en el continuo agua-suelo-planta- atmósfera. Facultad de ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia.  
[https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51905/9588095050\\_Part01.PDF?sequence=1&isAllow=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51905/9588095050_Part01.PDF?sequence=1&isAllow=y)
11. Muñoz, F. (2009). Importancia del agua en la nutrición de los cultivos.  
[https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home\\_4/mod\\_virtuales/modulo2/5.pdf](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_4/mod_virtuales/modulo2/5.pdf)
12. Ojeda, B. W. y Flores, V. J. (2015). Calendarización del Riego: Teoría y Práctica. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. [https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros\\_html/riego-drenaje/calendarizacion-pdf](https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/riego-drenaje/calendarizacion-pdf)
13. Ortiz, S. C. (2010). Cap. 4. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo. Pp 60- 92.
14. Pozas, J. G. (2015). Importancia del agua.

<http://ri.uaemex.mx/oca/bitstream/20.500.11799/32302/1/secme-8622.pdf>

15. Sager, R. (2008). Calidad de agua de bebida. [https://produccion-animal.com.ar/agua\\_bebida/56-pdf](https://produccion-animal.com.ar/agua_bebida/56-pdf)
16. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. DOF. (31/12/2002).  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf>



**Elemento de competencia 2:** Identificar la relación de la planta con los procesos e interrelaciones que rigen el movimiento del agua, con el fin de conocer los mecanismos fisiológicos de la planta y comprender los procesos de transpiración y evapotranspiración que permitan mejorar el uso de agua de riego e incrementar su eficiencia, en apego a la revisión de los conceptos de especialistas en la materia, manuales de los Centros de Investigación nacionales (INIFAP, CONAGUA, IMTA) e internacionales (USDA, FAO) en el complejo suelo-planta-atmósfera; a través del análisis de problemas y el trabajo en equipo, cubriendo la demanda de los cultivos con una visión de sustentabilidad en el uso de los recursos.

**Competencias blandas a promover:** Análisis de problemas y trabajo en equipo

**EC2 Fase I: El agua en las plantas y la transpiración**

**Contenido:** Clases de agua en la planta, Coeficiente de transpiración (consumo relativo), pelos absorbentes, déficit de la presión de difusión (DPD), ecuación de Vant'Hoff, tipos de absorción por la raíz, sistema vascular, fuerzas que explican la entrada de agua a la raíz: imbibición, tensión por transpiración, absorción metabólica, ósmosis, teorías del movimiento ascendente del agua en la planta, Gutación, Transpiración estomática, Transpiración cuticular, número de estomas en los diferentes cultivos, factores climáticos que influyen, relación transpiración- absorción.

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 11: Trabajo de investigación sobre la absorción de agua por las plantas**

Realizar, de manera individual, un trabajo de investigación sobre los conceptos revisados en clase sobre la absorción de agua por las plantas, consultar las clases de agua en la planta, pruebas de laboratorio sobre la absorción de agua, el Coeficiente de Transpiración, la función de los pelos absorbentes, los fenómenos osmóticos que intervienen en la absorción por las plantas (déficit de la presión de difusión (DPD), ecuación de Vant'Hoff), los tipos de absorción por la raíz, el sistema vascular (la función del xilema) y las fuerzas que explican la entrada del agua a la raíz (imbibición, tensión por transpiración, absorción metabólica, ósmosis), partir de la consulta independiente de libros o artículos científicos especializados y los materiales de apoyo del apartado de recursos.

2 hrs. Virtuales  
2 hrs. Laboratorio  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X)  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Aguilera y Martínez (1996). Contenido de agua en las plantas. Pp 177-189.
- López, F. Y. (2000). [Absorción y transporte del agua](#) . Pp 69-72.
- Kirkham, M.B. (2005). [Root Anatomy and Poiseuille's Law for Water Flow in Roots](#) . Chapter 14.Pp. 207-225.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

Rúbrica de [Trabajo de Investigación](#)

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 12: Foro sobre la teoría coheso-tenso-transpiratoria para el movimiento de agua en la planta**

Participar, de manera independiente, en el foro de plataforma sobre la teoría coheso-tenso-transpiratoria para el movimiento de agua en la planta, partir de la explicación del tema por parte del facilitador y la revisión de los materiales del apartado de recursos. Cuidar que su aportación evidencie el conocimiento del tema e integrar información y conocimientos útiles que enriquezcan el diálogo.

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Foro programado en Plataforma AYA10.
- López, F. Y. (2000). [Teoría Coheso-Tenso-Transpiratoria](#) . Pp 86-87.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

<p>Identificar las ideas generales que expresan los compañeros y los argumentos poco sólidos, retroalimentar de forma que sus comentarios ayuden a la construcción de conocimientos.</p> <p>1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p>Rúbrica de <a href="#">Participación en foro</a></p>
<p><b>EC2 F1 Actividad de aprendizaje 13: Investigación de conceptos sobre la transpiración</b></p> <p>Realizar, de manera individual, una investigación de conceptos sobre gutación, transpiración estomática, transpiración cuticular, tabla con el número de estomas en los diferentes cultivos, los factores climáticos que influyen en los procesos de transpiración de las plantas y, con pruebas empíricas en campo y laboratorio, la relación transpiración-absorción, con base en la información proporcionada en clase, la consulta independiente fuentes de información confiables, libros y artículos especializados.</p> <p>Sintetizar todos los rubros solicitados, con definiciones lógicas, correctas, claras y en forma ordenada, integrar en un documento escrito la información y participar en el proceso de retroalimentación.</p> <p>1 hr. Virtual 2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martínez y Aguilera (1996). Transpiración. Pp 196-200.</li> <li>• Kirkham, M.B. (2005). <a href="#">Stomata and Measurement of Stomatal Resistance</a>. Chapter 21.Pp. 379-397.</li> <li>• Sterling T.M y Hernández, R.I. (2005). <a href="#">La Transpiración: Movimiento del Agua a través de las plantas</a>.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Investigación de conceptos</a></p>
<p><b>EC2 Fase II: Consumo de agua por las plantas: métodos directos para medir evapotranspiración.</b></p> <p><b>Contenido:</b> Evapotranspiración, uso consuntivo, Evapotranspiración real, evapotranspiración potencial, factores que afectan la evapotranspiración (hídricos, edáficos, climáticos, vegetales), métodos directos para estimar evapotranspiración (gravimétrico, lisimétrico, evapotranspirómetro de Thornthwaite), métodos indirectos basados en dispositivos evaporimétricos.</p>	
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 14: Trabajo en aula para el cálculo de la evapotranspiración con el método gravimétrico</b></p> <p>Realizar, en equipo, un trabajo en aula sobre la evapotranspiración con el método gravimétrico, con base en la información proporcionada por el facilitador en clase sobre la evapotranspiración y los factores que la afectan (hídricos, edáficos, climáticos, vegetales), uso consuntivo, evapotranspiración real, evapotranspiración potencial y los métodos directos para estimarla.</p> <p>Analizar en excel, en forma previa, los datos sobre la localización del área de trabajo, cultivo, densidad</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera y Martínez (1996). Métodos para estimar la evapotranspiración. Pp 203-209</li> <li>• Ojeda, B.W, Hernández, B.L. y Sánchez, C. I. (2008) <a href="#">Requerimientos de riego de los cultivos</a>. IMTA. 545. Riegos. Pp 1-15 – 1-31.</li> <li>• SEMARNAT. Método AS-05. <a href="#">NOM-021-SEMARNAT-2000. DOF. (31/12/2002)</a>. Pag. 16.</li> <li>• National Engineering Handbook- USDA.</li> </ul>

<p>de siembra, textura del suelo, tipo de siembra, fecha de siembra, fecha de cosecha, duración del ciclo vegetativo, densidad aparente del suelo por profundidad del perfil del suelo, porcentajes de humedad a Capacidad de Campo y punto de marchitamiento permanente.</p> <p>Calcular en el laboratorio la humedad aprovechable y estimar el nivel de humedad para aplicar el riego y las láminas consumidas; determinar los consumos por evapotranspiración en láminas de agua y elaborar la gráfica de control de humedad.</p> <p>Entregar la evidencia en plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Virtuales 2 hrs. Laboratorio</p>	<p>(1991). <a href="#">Methods Used for Characterizing Soil Water: Gravimetric</a>. Pp. 1-15.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Trabajo en Aula/Producto</a></p>
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 15: Esquema gráfico sobre el funcionamiento de un lisímetro de pesada</b></p> <p>Elaborar, de manera independiente, un esquema gráfico sobre el funcionamiento de un lisímetro de pesada y de un evapotranspirómetro de Thornthwaite, con base en la información proporcionada en clase y en laboratorio por parte del facilitador sobre los métodos indirectos basados en dispositivos evaporimétricos, así como con la información de los materiales del apartado de recursos y otras fuentes con sustento académico.</p> <p>Hacer uso de la herramienta digital de su preferencia para diseñar esquemas gráficos y participar en el proceso de retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Virtuales 2 hrs. Laboratorio 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera y Martínez (1996). Métodos para estimar la evapotranspiración. Pp 209-215.</li> <li>• González, M. C.A., et al. (2020). <a href="#">Lisímetros de pesada</a>.</li> <li>• Cisneros A. R. (2003). <a href="#">Evapotranspirómetro de Thornthwaite</a>. Pag 54.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Esquema Gráfico</a></p>
<p><b>EC2 Fase III: Consumo de agua por las plantas: métodos indirectos para medir evapotranspiración.</b></p> <p><b>Contenido:</b> Métodos indirectos basados en datos climáticos : de la radiación (Penman y Jense-Haise), basados en la temperatura (Hedke; Lowry y Jhonson; Thornthwaite; Blaney y Criddle) y basados en la humedad relativa (Hargreaves).</p>	
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 16: Trabajo en aula sobre el cálculo de la evapotranspiración por el método de Thornthwaite</b></p> <p>Realizar, en equipo, un trabajo en aula sobre el cálculo de la evapotranspiración de un cultivo básico característico de una zona templada con los métodos indirectos basados en datos climáticos</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera y Martínez (1996). Métodos para estimar la</li> </ul>

<p>(radiación, temperatura o humedad relativa) vistos en clase proporcionados por el facilitador, específicamente utilizar el método de Thornthwaite.</p> <p>Investigar, de forma independiente, los datos de la temperatura de la estación climatológica más cercana, la fecha de siembra y de cosecha para estimar la duración del ciclo vegetativo y en el tiempo de laboratorio, consensuar con su equipo los cálculos a realizar en Excel.</p> <p>2 hrs. Virtuales 2 hrs. Laboratorio 2 hrs. Independientes</p>	<p>evapotranspiración. Pp 209-215.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gómez, M.C. (2017). Video: <a href="#">Cálculo de evapotranspiración por el Método de Thornwhaite.</a></li> <li>• Martínez, G. F. (2020). Video: <a href="#">Cálculo de evapotranspiración por el Método de Thornwhaite.</a> (A partir 51:35 en adelante)</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Trabajo en aula virtual/Productos</a></p>
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 17: Reporte escrito sobre el cálculo de la evapotranspiración por el método de Blaney y Criddle</b></p> <p>Elaborar, en equipo, un reporte escrito sobre el cálculo de la evapotranspiración de un cultivo básico característico de una zona árida o semiárida con base en el método de Blaney y Criddle y la búsqueda de información sobre la estación climatológica más cercana, los datos de temperatura transformados (en °C) y los porcentajes de horas luz para la latitud de la zona seleccionada; la fecha de siembra y cosecha para estimar la duración del ciclo vegetativo. Atender la explicación del facilitador, los materiales del apartado de recursos y consensuar en equipo en el laboratorio para realizar los cálculos necesarios en Excel.</p> <p>1 hr. Virtual 2 hrs. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera y Martínez (1996). Métodos para estimar la evapotranspiración. Pp. 209-215.</li> <li>• Martínez, G. F. (2020). Video: <a href="#">Método de Blaney y Criddle.</a> (A partir 1:59:04 en adelante).</li> <li>• Cisneros A. R. (2003). <a href="#">Método de Blaney y Criddle.</a> Pag. 57.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Reporte Escrito</a></p>
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 18: Evaluación del segundo elemento de competencia</b></p> <p>Contestar, de manera individual en plataforma, una batería de preguntas aleatorias proporcionadas por el facilitador a modo de evaluación sobre el segundo elemento de competencia, repasar previamente los conceptos teóricos y prácticos vistos a lo largo de las actividades realizadas y responder en un solo intento.</p> <p>1 hr. Virtual</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactivos elaborados por el facilitador en plataforma.</li> <li>• Recursos y evidencias del elemento.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Número de aciertos respecto al total de reactivos.</p>

### Evaluación formativa:

- Trabajo de investigación sobre la absorción de agua por las plantas.
- Participación en Foro: Teoría coheso-tenso-transpiratoria para el movimiento de agua en la planta.
- Investigación de conceptos relacionados con la transpiración.
- Trabajo en aula virtual para el cálculo de la evapotranspiración con el método gravimétrico.
- Esquema gráfico del funcionamiento de un lisímetro de pesada.
- Trabajo en aula virtual para el cálculo de la evapotranspiración por el método de Thornthwaite.
- Reporte escrito sobre el cálculo de la evapotranspiración por el método de Blaney y Criddle.
- Evaluación del segundo elemento de competencia.

### Fuentes de información

1. Aguilera y Martínez (1996). Relaciones Agua, Suelo, Planta. Universidad Autónoma Chapingo. 4ta Edición, Primera reimpresión, junio 2018. (Texto clásico)
2. Cisneros A. R. (2003). Apuntes de la materia de Riego y Drenaje. Centro de Investigación y Estudios de Posgrado y Área Agrogeodésica. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
3. Gómez, M.C. (2017). Video: [Cálculo de evapotranspiración por el Método de Thornwhaite](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v7q3E29xAglI). En <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v7q3E29xAglI>
4. González M., C.A., Q.R. Quintero B., V.J. Flórez R. y H. Tafur H. (2017). [Lisímetros de pesada](#). En: Flórez R., V.J. (Ed.). Consideraciones sobre producción, manejo y poscosecha de flores de corte con énfasis en rosa y clavel. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia. pp. 167-188
5. Kirkham, M.B. (2005). Principles of Soil and Plant Water Relations. Elsevier Academic Press. USA.
6. López, F. Y. (2000). Relaciones hídricas en el continuo agua-suelo-planta-atmósfera. Universidad Nacional de Colombia.
7. Martínez, G. F. (2020). Video: [Cálculo de evapotranspiración por el Método de Thornwhaite](#). (A partir 51:35 en adelante). En <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&ve3CuaLreuNY>
8. Martínez, G. F. (2020). Video: [Método de Blaney y Criddle](#). (A partir 1:59:04 en adelante). En <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&ve3CuaLreuNY>
9. National Engineering Handbook- (1991). Soil Conservation Service. United States Department of Agriculture. 210.VI. NEH 15.1. 2nd Edition.
10. Ojeda, B.W, Hernández, B.L. y Sánchez, C. I. (2008) [Requerimientos de riego de los cultivos](#). En. IMTA. 545. Riegos.
11. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, Estudios, Muestreos y análisis. DOF (31/12(2002)
12. Sterling T.M y Hernández, R.I. (2005). [La Transpiración: Movimiento del Agua a través de las plantas](#). The Plant and Soil Sciences eLibrary. En <https://passel2.unl.edu/view/lesson/d08b772bc7e4>

**Elemento de competencia 3:** Aplicar los conceptos de requerimientos del riego, eficiencia, láminas netas y brutas, intervalos y momentos oportunos del riego para calcular el programa de riegos y elaborar el calendario que satisfaga la demanda de los cultivos de acuerdo con la teoría especializada, manuales de los Centros de Investigación nacionales (INIFAP, CONAGUA, IMTA) e internacionales (USDA, FAO) en el complejo agua, suelo, planta, atmósfera; a través del análisis, trabajo en equipo y una visión de sustentabilidad en el uso de los recursos.

**Competencias blandas a promover:** Análisis de problemas y trabajo en equipo

**EC3 Fase I: Cálculo de los requerimientos, eficiencias y láminas de riego**

**Contenido:** Requerimiento del riego, fórmula para calcularlo, metodología para su cálculo; eficiencias de riego: de aplicación, de almacenamiento o requerimiento, de distribución y de conducción; Láminas de Riego (neta y bruta).

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 19: Solución de ejercicios sobre el requerimiento del riego (Método de Blaney y Criddle)**

Realizar, de manera individual, los ejercicios para el cálculo del requerimiento de riego para un cultivo de su interés mediante el método de Blaney y Criddle, utilizar Excel para hacer el análisis y dar solución al problema.

Investigar previamente la información de campo necesaria para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo, como lugar, latitud, longitud, altitud, temperaturas promedio mensuales, horas luz, precipitación, fechas de siembra y cosecha, y la información de laboratorio como el coeficiente global de uso consuntivo para el cultivo seleccionado, profundidad del suelo de 60 centímetros, datos de capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente, así como la densidad aparente del suelo para cada nivel del perfil.

Hacer uso del método de Doorenbos y Pruitt para calcular la precipitación efectiva o, en su caso, investigar dicha información para el cálculo de la evapotranspiración.

2 hrs. Virtuales  
1 hr. Laboratorio

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X)  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes ( )

**Recursos:**

- Aguilera y Martínez (1996). Requerimiento de riego. Pp 259, 260, 274 -277, y 290.
- FAO. (1986). [Método de Blaney y Criddle](#).

**Criterios de evaluación de la actividad:**

Rúbrica de [Solución individual de ejercicios en el salón de clase](#)

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 20: Solución de ejercicios sobre las eficiencias de riego**

Resolver, de manera individual, los ejercicios sobre el cálculo de las eficiencias de riego proporcionados en plataforma, utilizar una hoja de cálculo de Excel para el análisis y solución de los problemas, partir de la información proporcionada en clase por parte del facilitador y en los materiales del apartado de recursos.

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes ( )

**Recursos:**

- Aguilera y Martínez. (1996). Requerimiento de riego. Pp 283-286.
- Ojeda, B. W. e Iñiguez. C. M. (2015). [Eficiencia y uniformidad de riego](#). Pp 61- 81

<p>1 hr. Virtual</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Solución individual de ejercicios en el salón de clase</a></p>
<p><b>EC3 F1 Actividad de aprendizaje 21: Reporte escrito sobre láminas de riego</b></p> <p>Realizar, en equipo, un reporte escrito de una propuesta de Plan de Riegos para un módulo de riego del Estado, con base en la investigación previa del listado con las láminas de riego autorizadas por cultivo en un módulo de riego de su interés, y con ellas, en una hoja de cálculo de Excel analizar y consensuar en sesión de laboratorio el anteproyecto del formato de cédula de cultivos y la propuesta de Plan de riegos, partir de la información y explicación del facilitador en clase, así como los materiales del apartado de recursos u otras fuentes de información confiables.</p> <p>1 hr. Virtual 1 hr. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <p>Formatos de cédula de cultivos y ejemplo de Hoja con láminas autorizadas en un módulo de riego del Valle del Yaqui, proporcionados por el facilitador en el repositorio de documentos.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica de <a href="#">Reporte Escrito</a></p>
<p><b>EC3 Fase II: Momento e intervalos del riego.</b></p> <p><b>Contenido:</b> Oportunidad del riego, métodos para determinar contenido de humedad del suelo, extracción de la humedad por la raíz de las plantas, Intervalo de Riego.</p>	
<p><b>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 22: Trabajo de investigación sobre los métodos para determinar humedad del suelo</b></p> <p>Realizar, de manera individual, un trabajo de investigación sobre los métodos utilizados para determinar el contenido de humedad en los suelos, los factores que influyen en el momento oportuno del riego y el patrón de extracción de humedad por las raíces de las plantas, con base en los materiales del apartado de recursos y otras fuentes confiables.</p> <p>Integrar, de manera independiente, la información relevante haciendo uso de software especializado de riegos y participar en el proceso de retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera y Martínez. (1996). La oportunidad del riego. Pp 278 -283.</li> <li>• Ojeda, B. W., Flores, V. J. y Sifuentes I. E. (2015). <a href="#">Profundidad de las raíces</a>. Capítulo 6. Pp 184-194.</li> <li>• Cisneros A. R. (2003). <a href="#">¿Cuánto regar?</a> Pp 61.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica de <a href="#">Trabajo de investigación</a></p>
<p><b>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 23: Ensayo sobre las diferencias de 3 equipos en la determinación del consumo de agua en los cultivos</b></p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal (X) Individual ( ) Equipo ( ) Independientes (X)</p>

<p>Elaborar, en equipo, un ensayo sobre las diferencias entre un evapotranspirómetro de Thornthwaite, un lisímetro de pesada y un tanque tipo "A" en la forma de determinar el consumo de agua en el cultivo, con base en observaciones en laboratorio, la información proporcionada por el facilitador en clase, los materiales del apartado de recursos y otras fuentes confiables.</p> <p>Utilizar, de forma independiente, un software especializado sobre simulaciones de absorción de agua por las plantas, que ayuden a comprender estos procesos en el interior de la planta.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hernández M. T. M. y Martínez E. R. (2017). Práctica No. 6. Manual de prácticas de Relación Agua Suelo Planta Atmósfera.</li> <li>• González, M. C. A. (2020). <a href="#">Lisímetros de pesada</a>.</li> <li>• Cisneros A. R. (2003). <a href="#">Evapotranspirómetro de Thornthwaite</a>. Pag. 54.</li> <li>• FAO. (1986). <a href="#">Método de evaporación en bandeja</a>.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Ensayo</a></p>
<p><b>EC3 Fase III: Calendario de riego de un cultivo.</b></p> <p><b>Contenido:</b> Método analítico, Método gráfico y Programa de computadora, Ejemplo de calendario de riego.</p>	
<p><b>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 24: Solución de ejercicios para la elaboración del calendario de riego con el método analítico</b></p> <p>Resolver, de manera individual, un ejercicio completo para elaborar el calendario de riego con el método analítico para un cultivo de interés en una región del Estado. Analizar, de forma independiente, y tomar como punto de partida el trabajo previo realizado en la actividad No. 19 sobre el cálculo del requerimiento del riego y, con base en él, continuar con la elaboración del calendario de riego en una hoja de cálculo, software o herramientas digitales específicas que le permitan elaborar dicho calendario de riego.</p> <p>2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera y Martínez. (1996). Requerimiento de riego. Martínez y Aguilera (1996). Pp 288 - 292.</li> <li>• Ojeda, B. W., Flores, V. J. y Sifuentes I. E. (2015). <a href="#">Calendarización del riego</a>. Cap 6. Pp 175-210 y Anexos D y E.</li> <li>• Cisneros A. R. (2003). <a href="#">Método analítico para determinar el calendario de riego</a>. Pp 72- 76.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Solución individual de ejercicios en el salón de clase</a></p>
<p><b>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 25: Solución de ejercicio para la elaboración del calendario de riego con el método gráfico.</b></p> <p>Resolver, de manera individual, un ejercicio completo para elaborar el calendario de riego con el método gráfico para un cultivo de interés en una región del Estado. Analizar, de manera independiente, y tomar como punto de partida el trabajo previo realizado en la actividad No. 20 sobre el cálculo del requerimiento del riego y, con base en él, continuar con la elaboración del calendario de riego en una hoja de cálculo, software o herramientas digitales específicas que le permitan elaborar dicho calendario de riego.</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilera y Martínez. (1996). Requerimiento de riego. Pp 292 - 295.</li> <li>• Ojeda, B. W., Flores, V. J. y Sifuentes I. E. (2015). <a href="#">Calendarización del riego</a>. Cap 6. Pp 175-210 y Anexos D y E.</li> <li>• Cisneros A. R. (2003). <a href="#">Método gráfico para determinar el calendario de riego</a>. Pp 67- 71.</li> </ul>



<p>3 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Solución individual de ejercicios en el salón de clase</a></p>
<p><b>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 26: Evaluación del tercer elemento de competencia</b></p> <p>Contestar, de manera individual en plataforma, la evaluación correspondiente a una batería de preguntas aleatorias sobre el tercer elemento de competencia, en un solo intento, y repasar previamente todos los conceptos teóricos y prácticos.</p> <p>1 hr. Virtual</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactivos elaborados por el facilitador en plataforma.</li> <li>• Recursos y evidencias del elemento.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p>Número de aciertos respecto al total de reactivos</p>
<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de Ejercicios sobre el cálculo del requerimiento del riego (Método de Blaney y Criddle).</li> <li>• Solución de ejercicios sobre el cálculo de las eficiencias de riego.</li> <li>• Reporte escrito sobre la propuesta del Plan de Riegos en un módulo de riego.</li> <li>• Investigación sobre los métodos para determinar humedad del suelo.</li> <li>• Ensayo para establecer las diferencias de 3 equipos en la determinación del consumo de agua en los cultivos.</li> <li>• Solución de Ejercicio para la elaboración del calendario de riego con el método analítico.</li> <li>• Solución de Ejercicio para la elaboración del calendario de riego con el método gráfico.</li> <li>• Evaluación del tercer elemento de competencia.</li> </ul>	
<p><b>Fuentes de información</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aguilera y Martínez (1996). Relaciones Agua, Suelo, Planta. Universidad Autónoma Chapingo. 4ta Edición, Primera reimpresión, junio 2018. (Texto clásico)</li> <li>2. Cisneros A. R. (2003). Apuntes de la materia de Riego y Drenaje. Centro de Investigación y Estudios de Posgrado y Área Agrogeodésica. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. <a href="http://www.ingenieria.uaslp.mx/Documents/Apuntes/Riego%20y%20Drenaje.pdf">http://www.ingenieria.uaslp.mx/Documents/Apuntes/Riego%20y%20Drenaje.pdf</a></li> <li>3. FAO. (1986). Manual de formación No. 3. Parte II. Determinación de las necesidades de agua de riego. Capítulo 3. <a href="https://www.fao.org/3/s2022e/s2022e07.htm#3.1.3%20blaney%20criddle%20method">https://www.fao.org/3/s2022e/s2022e07.htm#3.1.3%20blaney%20criddle%20method</a></li> <li>4. <a href="https://www.fao.org/3/s2022e/s2022e07.htm#3.1.2%20pan%20evaporation%20method">https://www.fao.org/3/s2022e/s2022e07.htm#3.1.2%20pan%20evaporation%20method</a></li> <li>5. González, C. A. (2020). Lisímetros de pesada. En: Consideraciones sobre producción, manejo y poscosecha de flores de corte con énfasis en rosa y clavel Capítulo 10. Pp 167-188. <a href="https://www.researchgate.net/publication/341273274_Lisimetros_de_pesada">https://www.researchgate.net/publication/341273274_Lisimetros_de_pesada</a>.</li> <li>6. Hernández T. M. y Martínez E. R. (2017). Prácticas No. 1 y 6. Manual de prácticas de Relación Agua Suelo Planta Atmósfera. Universidad Autónoma Chapingo.</li> </ol>	

[http://irrigacion.chapingo.mx/sites/default/files/2019-09/Asig\\_61\\_Relacion\\_ASPA.pdf](http://irrigacion.chapingo.mx/sites/default/files/2019-09/Asig_61_Relacion_ASPA.pdf)

7. Ojeda, B. W., Flores, V. J. y Sifuentes I. E. (2015). [Profundidad de las raíces](#). En Ojeda, B. W y Flores V. J. Calendarización del riego: teoría y práctica. (Pp. 184 – 194). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/2177?locale-attribute=en>
8. Ojeda, B. W., Flores, V. J. y Sifuentes I. E. (2015). [Calendarización del riego](#). En Ojeda, B. W y Flores V. J. Calendarización del riego: teoría y práctica. (Pp. 175 – 210 y Anexos D y E). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/2177?locale-attribute=en>
9. Ojeda, B. W. e Iñiguez. C. M. (2015). [Eficiencia y uniformidad de riego](#). En Ojeda, B. W y Flores V. J. Calendarización del riego: teoría y práctica. (Pp. 61- 81). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/2177?locale-attribute=en>

### Políticas

Para el desarrollo óptimo del curso el alumno deberá cumplir con las siguientes políticas:

- Al inicio del curso el facilitador establecerá los horarios y las vías de comunicación, considerando al menos una vía alterna a la plataforma educativa.
- Cumplir con las Actividades en clase, plataforma y asignaciones en tiempo y forma, salvo justificación por escrito.
- En caso de plagio comprobado en alguna actividad, el alumno merecerá 0 en la misma.
- Deberá asistir mínimo al 80% de las clases presenciales y poner atención durante el pase de lista.
- Al inicio del curso se establecerá las Normas de clase de forma consensuada con el grupo.
- Mostrar respeto hacia sus compañeros de clase, al maestro y a las personas que atiendan durante el desarrollo de las prácticas.

### Metodología

1. Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.
2. El curso se desarrollará combinando sesiones presenciales y virtuales, así como prácticas presenciales en laboratorios, campos o a distancia en congruencia con la naturaleza de la asignatura.
3. Al inicio del curso el facilitador explicará la Secuencia didáctica, la dinámica del curso y, en su caso, las visitas de práctica.
4. Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma institucional, de acuerdo con los criterios establecidos por el facilitador.
5. El alumno cumplirá de acuerdo a la descripción de la Actividad, recursos y criterios de evaluación, así como la fecha límite de entrega.
6. El logro de la Competencia del curso requiere de una actitud del alumno propositiva y de aprendizaje autónomo y

### Evaluación

La evaluación del curso se realizará de acuerdo al Reglamento Escolar vigente que considera los siguientes artículos:

**ARTÍCULO 27.** La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.

**ARTÍCULO 28.** Las modalidades de evaluación en la Universidad son:

Diagnóstica permanente, entendiéndola esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades;

Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y

Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas.

Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para su acceso a las clases presenciales deberá llegar a tiempo y en caso de retardo podrá acceder a más tardar 5 minutos después de la hora de entrada.</li> <li>• Llegar a tiempo para la salida a prácticas y respetar el reglamento que entregue el maestro durante su realización.</li> <li>• Mostrar iniciativa y ser positivo durante el desarrollo del curso.</li> <li>• Participar regularmente tanto en clases presenciales como virtuales.</li> <li>• Leer y dar seguimiento al programa de la secuencia didáctica del curso.</li> <li>• Entender los criterios de evaluación que el maestro indique para el logro de las competencias del curso.</li> <li>• Prohibido en el salón de clases: introducir y consumir alimentos y cualquier otro líquido (salvo agua).</li> <li>• Todas las actividades deben presentarse siguiendo la descripción o indicaciones del facilitador con portada y referencias apegadas a los criterios de evaluación y la rúbrica correspondiente</li> <li>• Entrega de Portafolio de evidencias al final del curso.</li> <li>• Teléfonos móviles: guardados en modo de vibrador o apagados. No se permiten dispositivos de reproducción de música.</li> </ul>	<p>colaborativo.</p> <p>7. Se complementará mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación a través de la plataforma académica. Cada uno de los elementos serán reforzados con las fases, las cuales contienen los temas necesarios para el logro de las competencias planteadas en el curso (Secuencia didáctica).</p> <p>8. Como lo exige el modelo ENFACE, el trabajo se centrará en el estudiante; se aplicarán problemas cotidianos de los campos que le permitan al alumno retar su capacidad de análisis y creatividad para proponer alternativas de solución.</p> <p>9. Los materiales de apoyo serán: proyector digital, pizarrón, así como diversas dinámicas. Para el estudio independiente se entregarán informes de prácticas, cálculo de la demanda hídrica y elaboración de un calendario de riego. En clase se encargará al alumno una serie de ejercicios relacionados con los temas para su mejor conocimiento.</p> <p>10. El alumno contará con los esquemas institucionales de apoyo en asesorías y el docente dedicará una hora por semana para asesorías extra clase para resolver ejercicios y aclarar dudas que ameriten dedicarles más</p>	<p>al departamento de registro y control escolar.</p> <p><b>ARTÍCULO 29.</b> La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno.</p> <p><b>ARTÍCULO 30.</b> Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:</p> <p>Competente sobresaliente;</p> <p>Competente avanzado;</p> <p>Competente intermedio;</p> <p>Competente básico; y</p> <p>No aprobado.</p> <p>El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a lo siguiente:</p> <p>Competente sobresaliente <b>10</b></p> <p>Competente avanzado <b>9</b></p> <p>Competente intermedio <b>8</b></p> <p>Competente básico <b>7</b></p> <p>No aprobado <b>6</b></p> <p><b>Artículo 32.</b> Los resultados de la evaluación sumativa serán dados a conocer a los alumnos, en un plazo no mayor de cinco días hábiles después de concluido el proceso.</p> <p><b>Artículo 33.</b> En caso de que el alumno considere que existe error u omisión en el registro de evaluación sumativa, podrá presentar solicitud por escrito ante el director de la unidad académica</p>
--	---	---

	<p>tiempo. En la medida de lo posible, la parte práctica se desarrollará en los laboratorios y en los campos de la institución.</p> <p>11. El facilitador evaluará y proporcionará una retroalimentación de tal manera que en el Portafolio de evidencias la actividad sea presentada corregida.</p> <p>12. El facilitador notificará al alumno la Competencia lograda, así como una retroalimentación general de las áreas de oportunidad de mejora.</p>	<p>dentro de los cinco días hábiles siguientes contados a partir de la fecha de publicación de los resultados, quien en igual termino emitirá una respuesta.</p>
--	---	--