

Curso: RIZOBIOLOGÍA		Horas aula: 48
Clave: MAE10735		Horas plataforma: 16
Antecedentes:		Horas laboratorio: 0
Competencia del área:	Competencia del curso: Analizar los fundamentos de las aplicaciones de la relación entre la raíz y la planta, microorganismos y medio ambiente, con la finalidad de proponer métodos y técnicas para su optimización en la producción agrícola, con capacidad de análisis, innovación y liderazgo.	
Elementos de competencia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los conceptos generales de botánica y microbiología para comprender la evolución, forma y función de las raíces y su importancia en el manejo de sistemas de producción hortícolas sustentables, con capacidad de análisis e innovación. 2. Caracterizar las principales interacciones entre los microorganismos y las raíces de las plantas, para que sea más eficiente el manejo productivo en la producción agrícola, con capacidad de análisis, innovación y liderazgo. 3. Analizar las interacciones de las raíces con el medio ambiente, así como sus métodos de estudio, para determinar y proveer las condiciones más adecuadas para llevar a cabo la producción de cultivos hortícolas de calidad, bajo condiciones de campo e invernadero, con capacidad de análisis e innovación. 		
Perfil del docente:		
Grado maestría o doctorado en ciencias agrícolas. Experiencia profesional en el área de la asignatura, así como de botánica, fisiología vegetal y botánica. Desarrolla y planifica los procesos de enseñanza con un enfoque por competencias. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo, con una actitud innovadora y practica que motive al alumno a valorar la adquisición de su propio conocimiento que construya ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.		
Elaboró: NOE ORTIZ URIBE		Septiembre 2020
Revisó: MARTHA ELISA RIVAS VEGA		Noviembre 2020
Última actualización:		
Autorizó: Coordinación de Procesos Educativos		Noviembre 2020

Elemento de competencia 1: Definir los conceptos generales de botánica y microbiología para comprender la evolución, forma y función de las raíces y su importancia en el manejo de sistemas de producción hortícolas sustentables, con capacidad de análisis e innovación.

EC1 Fase I: Origen Evolutivo de las Raíces.

Contenido: Origen y evolución de las raíces.

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Mapa Mental sobre Origen Evolutivo de las Raíces.

Elaborar un mapa mental sobre el origen evolutivo de las raíces. Después de la exposición del facilitador en clase presencial sobre el origen de las raíces, deberán elaborar en equipos de trabajo, un mapa mental sobre el tema. Se elegirán al azar algunos estudiantes para presentar y explicar su trabajo ante el grupo.

2 hrs. Aula

Tipo de actividad:

Aula (X) Plataforma () Laboratorio ()
Grupal (X) Individual () Equipo (X)

Recursos:

- Bacon, M.A., Davies, W.J., Mingo, D. and Wilkinson, S. (2002). Root Signals. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 461-471.
- Davies, W. J., Bacon, M. A., Thompson, D. S., Sobeih, W., & Rodríguez, L. G. (2000). Regulation of leaf and fruit growth in plants growing in drying soil: exploitation of the plants' chemical signalling system and hydraulic architecture to increase the efficiency of water use in agriculture. *Journal of Experimental Botany*, 51(350), 1617-1626.
- Emery, J.N. and Atkins, C.A. (2002). Roots and Cytokynins. *Roots Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 417-434.
- Fitter, A. (2002). Characteristics and Functions of Root Systems. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 15-32.
- Hausman, J.F., Faivre, R.O., Kevers, C., Dommes, J. and Gaspar, T. (2002). Auxins in the Biology of Roots. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 383-403
- Hose, E., Sauter, A. and Hartung, W. (2000). Abscisic Acid in Roots-Biochemistry and Physiology. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 435-448.
- Kenrick, P. (2002). The Origin of Roots. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 1-14.
- Klepper, B. (1991). Root-shoot relationships. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 265-286.
- Raven, J.A. and Edwards, D. (2001). Roots: evolutionary origins and biogeochemical significance. *Journal of Experimental Botany*, 52(suppl 1), 381-401.
- Tanimoto, E. (2002). Gibberelins. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 405-416.
- Waisel, Y. and Eshel, A. (2002). Functional Diversity of Various Constituents of a Single Root System. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 157-174.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica Mapa Mental](#)

<p>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Mesa Redonda sobre Evolución de las Raíces.</p> <p>Investigar sobre la evolución de las raíces, para que en clase presencial participen en una mesa redonda donde se verterán los hallazgos de la revisión bibliográfica.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía sugerida para el elemento de competencia. • Bibliografía encontrada en internet sobre el tema. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Mesa Redonda</p>
<p>EC1 Fase II: Componentes Anatómicos de las Raíces.</p> <p>Contenido: Anatomía y morfología de raíces.</p>	
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 3: Reporte de Práctica Componentes y Tipos de Raíces.</p> <p>Realizar una práctica de laboratorio llamada Componentes y Tipos de raíces. Como base para la realización de la Práctica 1, deben investigar las características y descripción de los tejidos de la raíz, así como dar seguimiento a las instrucciones del facilitador.</p> <p>El reporte de la práctica, deberá enviarse de forma individual por medio de la plataforma educativa institucional, en la fecha solicitada para ello.</p> <p>3 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esau, K. (1977). <i>Anatomy of Seed Plants. 2nd edn.</i> • Robbins, W. W., Stocking, T. E. & Valdés, R. B. (1974). <i>Botánica.</i> • Ruiz-Oronoz, M., Roaro, D. N. & Rodríguez, I. L. (1958). <i>Tratado elemental de botánica.</i> ECLAL. México. • Stevenson, F. F. & Mertens, T. R. (1993). <i>Anatomía vegetal: Aprenda con rapidez y facilidad en esta serie de textos programados.</i> Limusa. • Búsqueda general por internet. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Reporte de Práctica de Laboratorio</p>
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Cuadro Sinóptico Raíz, Tejidos, Funciones e Interacciones.</p> <p>Elaborar un cuadro sinóptico sobre Raíz, Tejidos, Funciones e Interacciones. Para ello, recibirán de manera grupal una plática por parte del facilitador sobre las características y funciones de los tejidos de la raíz. Basándose en dicha explicación, elaborarán el cuadro sinóptico de forma individual.</p> <p>Después se reunirán en equipo y expondrán en clase presencial sus cuadros sinópticos, retroalimentándose unos a otros.</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fitter, A. (2002). <i>Characteristics and Functions of Root Systems.</i> Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York, 15-32. • Ruiz-Oronoz, M., Roaro, D.N. and Rodríguez, I.L. (1958). <i>Tratado elemental de botánica.</i> ECLAL. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Cuadro Sinóptico</p>

2 hrs. Aula	
EC1 Fase III: Relaciones entre la Raíz y la Parte Aérea de la Planta.	
Contenido: Distribución de carbono. Efectos nutricionales.	
<p>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 5: Síntesis de la Distribución del Carbono.</p> <p>Investigar en forma individual, el tema de distribución de carbono para con ello elaborar una síntesis del texto. La extensión será especificada por el facilitador de la asignatura.</p> <p>La evidencia deberá subirse a plataforma educativa institucional, previo a su discusión en clase presencial.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Plataforma</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farrar, J. F. and Jones, D. L. (2000). The control of carbon acquisition by roots. <i>The New phytologist</i>, 147 (1), 43-53. • Klepper, B. (1991). Root-shoot relationships. <i>Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York</i>, 265-286. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Síntesis</p>
<p>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 6: Mapa Mental Efectos Nutricionales en la Distribución de Carbono en la Planta.</p> <p>Elaborar de forma individual, un mapa mental sobre los efectos Nutricionales en la Distribución de Carbono en la Planta. Se elegirán al azar algunos estudiantes para presentar y explicar su trabajo ante el grupo, en clase presencial. Después, el facilitador hablará sobre la influencia de la disponibilidad de nutrientes, sobre la distribución de carbono entre la raíz y la parte aérea.</p> <p>1 hr. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brouwer, R. (1962). <i>Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant</i> (No. 205). <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Mapa Mental</p>
EC1 Fase IV: Procesos de Comunicación Química entre la Raíz y el Tallo.	
Contenido: Auxinas. Giberelinas. Citocininas. Etileno.	
<p>EC1 F4 Actividad de aprendizaje 7: Exposición Naturaleza, Síntesis y Función de las Auxinas en la Planta.</p> <p>Investigar, por equipo, el tema naturaleza, síntesis y función de las auxinas en la planta. Con la información encontrada elaborarán una presentación, la cual expondrá ante el grupo. Las características de la presentación y la duración de la exposición serán especificadas por el facilitador de la asignatura.</p> <p>Deberán entregar la presentación por medio de la plataforma educativa, previo a su exposición en</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hausman, J.F., Faivre, R.O., Kevers, C., Dommes, J. and Gaspar, T. (2002). Auxins in the Biology of Roots. <i>Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York</i>, 383-403 • Taiz, L. and Zeiger, E. (2006). <i>Plant Physiology</i> Sinauer Associates. Inc. Publishers, 764p.

<p>clase presencial.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Exposición Oral</p>
<p>EC1 F4 Actividad de aprendizaje 8: Exposición Naturaleza, Síntesis y Función de las Giberelinas en la Raíz de la Planta.</p> <p>Investigar, por equipo, sobre la naturaleza, síntesis y función de las giberelinas en la raíz de la planta. Con la información encontrada elaborarán una presentación, la cual expondrá ante el grupo. Las características de la presentación y la duración de la exposición serán especificadas por el facilitador de la asignatura.</p> <p>Deberán entregar la presentación por medio de la plataforma educativa, previo a su exposición en clase presencial.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tanimoto, E. (2002). Gibberelins. <i>Plant Roots: the Hidden Half</i>. Marcel Dekker, New York, 405-416. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Exposición Oral</p>
<p>EC1 F4 Actividad de aprendizaje 9: Exposición Naturaleza, Síntesis y Función de las Citocininas en la Raíz de la Planta.</p> <p>Investigar en equipo, sobre la naturaleza, síntesis y función de las citocininas en la raíz de la planta. Con la información encontrada elaborarán una presentación, la cual expondrá ante el grupo. Las características de la presentación y la duración de la exposición serán especificadas por el facilitador de la asignatura.</p> <p>Deberán entregar la presentación por medio de la plataforma educativa, previo a su exposición en clase presencial.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aloni, R., Aloni, E., Langhans, M., and Ullrich, C. I. (2006). Role of cytokinin and auxin in shaping root architecture: regulating vascular differentiation, lateral root initiation, root apical dominance and root gravitropism. <i>Annals of botany</i>, 97 (5), 883-893. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Exposición Oral</p>
<p>EC1 F4 Actividad de aprendizaje 10: Exposición Etileno en las Raíces.</p> <p>Investigar en equipo, sobre el tema etileno en las raíces. Con la información encontrada elaborarán una presentación, la cual expondrá ante el grupo. Las características de la presentación y la duración de la exposición serán especificadas por el facilitador de la asignatura.</p> <p>Deberán entregar la presentación por medio de la plataforma educativa, previo a su exposición en clase presencial.</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ussain, A. and Roberts, J. A. (2000). Role of Ethylene in Coordinating Root Growth and Development. <i>Roots Plant Roots: the Hidden Half</i>. Marcel Dekker, New York, 449- 459. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p>

Evaluación formativa:

- Mapa Mental sobre Origen Evolutivo de las Raíces.
- Mesa Redonda sobre Evolución de las Raíces.
- Reporte de Práctica Componentes y Tipos de Raíces.
- Cuadro Sinóptico Raíz Tejidos Funciones e Interacciones.
- Síntesis de la Distribución del Carbono.
- Mapa Mental Efectos Nutricionales en la Distribución de Carbono en la Planta.
- Exposición Naturaleza, Síntesis y Función de las Auxinas en la Planta.
- Exposición Naturaleza, Síntesis y Función de las Giberelinas en la Raíz de la Planta.
- Exposición Naturaleza, Síntesis y Función de las Citocininas en la Raíz de la Planta.
- Exposición Etileno en las Raíces.

Fuentes de información

1. Aloni, R., Aloni, E., Langhans, M., and Ullrich, C. I. (2006). Role of cytokinin and auxin in shaping root architecture: regulating vascular differentiation, lateral root initiation, root apical dominance and root gravitropism. *Annals of botany*, 97 (5), 883-893.
2. Bacon, M.A., Davies, W.J., Mingo, D. and Wilkinson, S. (2002). Root Signals. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 461-471.
3. Brouwer, R. (1962). *Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant* (No. 205).
4. Davies, W. J., Bacon, M. A., Thompson, D. S., Sobeih, W., & Rodríguez, L. G. (2000). Regulation of leaf and fruit growth in plants growing in drying soil: exploitation of the plants' chemical signalling system and hydraulic architecture to increase the efficiency of water use in agriculture. *Journal of Experimental Botany*, 51(350), 1617-1626.
5. Emery, J.N. and Atkins, C.A. (2002). Roots and Cytokynins. *Roots Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 417-434.
6. Esau, K. (1977). *Anatomy of Seed Plants. 2nd edn.*
7. Farrar, J. F. and Jones, D. L. (2000). The control of carbon acquisition by roots. *The New phytologist*, 147 (1), 43-53.
8. Fitter, A. (2002). Characteristics and Functions of Root Systems. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 15-32.
9. Hausman, J.F., Faivre, R.O., Kevers, C., Dommès, J. and Gaspar, T. (2002). Auxins in the Biology of Roots. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 383-403
10. Hose, E., Sauter, A. and Hartung, W. (2000). Abscisic Acid in Roots-Biochemistry and Physiology. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 435-448.
11. Kenrick, P. (2002). The Origin of Roots. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 1-14.
12. Klepper, B. (1991). Root-shoot relationships. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 265-286.
13. Raven, J.A. and Edwards, D. (2001). Roots: evolutionary origins and biogeochemical significance. *Journal of Experimental Botany*, 52(suppl 1), 381-401.
14. Robbins, W. W., Stocking, T. E. and Valdés, R. B. (1974). *Botánica*. Tanimoto, E. (2002). Gibberelins.

Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York, 405-416.

15. Ruiz-Oronoz, M., Roaro, D. N. and Rodríguez, I. L. (1958). *Tratado elemental de botánica*. ECLAL. México.
16. Taiz, L. and Zeiger, E. (2006). *Plant Physiology* Sinauer Associates. Inc. Publishers, 764p.
17. Tanimoto, E. (2002). Gibberelins. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York, 405-416.*
18. Stevenson, F. F. and Mertens, T. R. (1993). *Anatomía vegetal: Aprenda con rapidez y facilidad en esta serie de textos programados*. Limusa.
19. Ussain, A. and Roberts, J. A. (2000). Role of Ethylene in Coordinating Root Growth and Development. *Roots Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York, 449- 459.*
20. Waisel, Y. and Eshel, A. (2002). Functional Diversity of Various Constituents of a Single Root System. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York, 157-174.*

Elemento de competencia 2: Caracterizar las principales interacciones entre los microorganismos y las raíces de las plantas, para que sea más eficiente el manejo productivo en la producción agrícola, con capacidad de análisis, innovación y liderazgo.

EC2 Fase I: Principales Relaciones Simbióticas de las Plantas a Nivel Radical.

Contenido: Rhizobium, Micorrizas y Bacterias promotoras del crecimiento (PGPB).

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 11: Mapa Conceptual Relación entre los Simbiontes y su Comunicación Genética.

Investigar sobre la relación entre los simbiontes y su comunicación genética, para elaborar un mapa conceptual que servirá de base para participar en un foro virtual en plataforma educativa.

En el foro se analizará y discutirá la información establecida en el mapa conceptual.

2 hrs. Plataforma

Tipo de actividad:

Aula () Plataforma (X) Laboratorio ()
 Grupal (X) Individual (X) Equipo ()

Recursos:

- Peters, N. K., and Long, S. R. (1988). Alfalfa root exudates and compounds which promote or inhibit induction of Rhizobium meliloti nodulation genes. *Plant Physiology*, 88 (2), 396-400.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de Mapa Conceptual](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 12: Cuadro Sinóptico Naturaleza, Características y Ventajas de las Ecto y Endomicorrizas.

Elaborar por equipo, un cuadro sinóptico sobre la naturaleza, características y ventajas de las ecto y endomicorrizas.

La evidencia generada se subirá a plataforma educativa institucional, previo a la discusión grupal del tema en clase presencial.

1 hr. Aula
 1 hr. Plataforma

Tipo de actividad:

Aula (X) Plataforma (X) Laboratorio ()
 Grupal (X) Individual () Equipo (X)

Recursos:

- Gianinazzi-Pearson, V. (1996). Plant cell responses to arbuscular mycorrhizal fungi: getting to the roots of the symbiosis. *The Plant Cell*, 8 (10), 1871.
- Sieber, T.N. (2002). Fungal Root Endophytes. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 887-917.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica Cuadro Sinóptico](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 13: Resumen Principales Efectos de las Bacterias Promotoras del Crecimiento en las Plantas.

Investigar de forma individual, sobre la naturaleza y los principales efectos de las bacterias promotoras del crecimiento en las plantas, para elaborar un resumen. La extensión del resumen será especificada por el facilitador de la asignatura.

La evidencia de la actividad se subirá a la plataforma educativa institucional, en la fecha solicitada para ello.

1 hr. Aula
 3 hrs. Plataforma

Tipo de actividad:

Aula (X) Plataforma (X) Laboratorio ()
 Grupal () Individual (X) Equipo ()

Recursos:

- Garbeva, P., Van Veen, J. A. and Van Elsas, J. D. (2004). Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 42, 243-270.
- Kapulnick, Y. and Okon, Y. (2002) Plant Growth Promotion by Rhizosphere Bacteria. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 869-885.

Criterios de evaluación de la actividad:

	Rúbrica Resumen
<p>EC2 Fase II: Infección por Hongos.</p> <p>Contenido: El proceso infectivo y las señales y respuestas de las plantas.</p>	
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 14: Línea del Tiempo Proceso de Infección de las Raíces por Hongos.</p> <p>Elaborar en equipos de trabajo, una línea del tiempo sobre el proceso de infección de las raíces por hongos. La evidencia se retroalimentará y se reforzará el tema mediante una discusión grupal, en clase presencial.</p> <p>3 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agrios, G.N.(2005). Plant Pathology. 5th Edition Elsevier. • Chérif, M., Benhamou, N., and Bélanger, R. R. (1991). Ultrastructural and cytochemical studies of fungal development and host reactions in cucumber plants infected by <i>Pythium ultimum</i>. <i>Physiological and Molecular Plant Pathology</i>, 39 (5), 353-375. • Rodriguez-Galvez, E., and Mendgen, K. (1995). The infection process of <i>Fusarium oxysporum</i> in cotton root tips. <i>Protoplasma</i>, 189 (1), 61-72. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Línea del Tiempo</p>
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 15: Trabajo de Investigación Señales de Infección de la Raíz por Hongos.</p> <p>Elaborar de manera individual, un trabajo de investigación sobre las señales y respuestas de las plantas a la infección de la raíz por hongos. El documento a presentar deberá tener portada, desarrollo y conclusión</p> <p>Subir el trabajo de investigación por medio de la plataforma educativa institucional, para su retroalimentación.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Plataforma</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agrios, G.N. (2005). <i>Plant Pathology</i>. 5th Edition Elsevier. • Gianinazzi-Pearson, V. (1996). Plant cell responses to arbuscular mycorrhizal fungi: getting to the roots of the symbiosis. <i>The Plant Cell</i>, 8 (10), 1871. • Orcutt, D. M., and Nilsen, E. T. (2000). <i>Influence of plant phytopathogens on host physiology. The physiology of plants under stress. Soil and biotic factors</i>. Wiley, USA, 240-267. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Trabajo de Investigación</p>
<p>EC2 Fase III: Infección por Bacterias.</p> <p>Contenido: El proceso infectivo y las señales de las plantas.</p>	
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 16: Mapa Conceptual Procesos Infectivos de Raíces por Parte de Bacterias.</p> <p>Realizar de manera individual, una búsqueda de</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p>

<p>información sobre los procesos infectivos de raíces por parte de bacterias. Con la información, elaborará un mapa conceptual, el cual llevará a clase presencial para su retroalimentación.</p> <p>Así mismo, deberá subirse la evidencia a plataforma educativa institucional, anexándole las conclusiones del tema, generadas en clase presencial.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Plataforma</p>	<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agrios, G.N. (2005). <i>Plant Pathology</i>. 5th Edition Elsevier. • Kloepper, J.W., Lifshitz, R. and Zablotowicz, R.M. (1989). Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. <i>Trends in biotechnology</i>, 7 (2), 39-44. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Mapa Conceptual</p>
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 17: Trabajo de Investigación Respuestas Fisiológicas a la Infección por Bacterias.</p> <p>Elaborar un trabajo de investigación sobre las respuestas fisiológicas de las plantas a la infección por bacterias. El trabajo debe contener portada, desarrollo y conclusión para que pueda subirse a plataforma educativa institucional, para su retroalimentación.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Plataforma</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orcutt, D.M. and Nilsen, E.T. (2000). <i>Influence of plant phytopathogens on host physiology. The physiology of plants under stress. Soil and biotic factors</i>. Wiley, USA, 236-239. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Trabajo de Investigación</p>
<p>EC2 Fase IV: Infección por Nemátodos.</p> <p>Contenido: La interacción nemátodos-raíces durante el proceso infectivo. Cambios anatómicos y fisiológicos de las plantas bajo ataque de nemátodos.</p>	
<p>EC2 F4 Actividad de aprendizaje 18: Apuntes de Clase.</p> <p>Elaborar apuntes de clase de la presentación realizada por el facilitador sobre la interacción nematodo-raíz durante el proceso infectivo.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agrios, G.N. (2005). <i>Plant Pathology</i>. 5th Edition Elsevier. • Fosu-Nyarko, J. and Jones, M. G. (2016). Advances in understanding the molecular mechanisms of root lesion nematode host interactions. <i>Annual review of phytopathology</i>, 54, 253-278. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Apuntes de Clase</p>
<p>EC2 F4 Actividad de aprendizaje 19: Mapa Mental Respuesta de las Plantas ante la Infección por Nemátodos.</p> <p>Realizar una revisión bibliográfica sobre el tema las</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p>

<p>respuestas anatómicas y fisiológicas de la planta a la infección por nemátodos para elaborar por equipo, un mapa mental.</p> <p>El mapa mental se comentará en plenaria de clase presencial.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agrios, G.N. (2005). <i>Plant Pathology</i>. 5th Edition Elsevier. • Williamson, V. M. and Hussey, R. S. (1996). Nematode pathogenesis and resistance in plants. <i>The Plant Cell</i>, 8 (10), 1735. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Mapa Mental</p>
--	--

<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa Conceptual Relación entre los Simbiontes y su Comunicación Genética. • Cuadro Sinóptico Naturaleza, Características y Ventajas de las Ecto y Endomicorrizas. • Resumen Principales Efectos de las Bacterias Promotoras del Crecimiento en las Plantas. • Línea del Tiempo Proceso de Infección de las Raíces por Hongos. • Trabajo de Investigación Señales de Infección de la Raíz por Hongos. • Mapa Conceptual Procesos Infecciosos de Raíces por Parte de Bacterias. • Trabajo de Investigación Respuestas Fisiológicas a la Infección por Bacterias. • Mapa Mental Respuesta de las Plantas ante la Infección por Nemátodos.

<p>Fuentes de información</p>

<ol style="list-style-type: none"> 1. Agrios, G.N. (2005). <i>Plant Pathology</i>. 5th Edition Elsevier. 2. Chérif, M., Benhamou, N. and Bélanger, R. R. (1991). Ultrastructural and cytochemical studies of fungal development and host reactions in cucumber plants infected by <i>Pythium ultimum</i>. <i>Physiological and Molecular Plant Pathology</i>, 39 (5), 353-375. 3. Fosu-Nyarko, J. and Jones, M. G. (2016). Advances in understanding the molecular mechanisms of root lesion nematode host interactions. <i>Annual review of phytopathology</i>, 54, 253-278. 4. Garbeva, P., Van Veen, J. A. and Van Elsas, J. D. (2004). Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness. <i>Annu. Rev. Phytopathol.</i>, 42, 243-270. 5. Gianinazzi-Pearson, V. (1996). Plant cell responses to arbuscular mycorrhizal fungi: getting to the roots of the symbiosis. <i>The Plant Cell</i>, 8 (10), 1871. 6. Kapulnick, Y. and Okon, Y. (2002) Plant Growth Promotion by Rhizosphere Bacteria. <i>Plant Roots: the Hidden Half</i>. Marcel Dekker, New York, 869-885. 7. Kloepper, J.W., Lifshitz, R. and Zablutowicz, R.M. (1989). Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. <i>Trends in biotechnology</i>, 7 (2), 39- 44. 8. Orcutt, D.M. and Nilsen, E.T. (2000). <i>Influence of plant phytopathogens on host physiology. The physiology of plants under stress. Soil and biotic factors</i>. Wiley, USA. 9. Peters, N.K. and Long, S.R. (1988). Alfalfa root exudates and compounds which promote or inhibit induction of <i>Rhizobium meliloti</i> nodulation genes. <i>Plant Physiology</i>, 88 (2), 396-400. 10. Raven, P.H., Evert, R.F. and Eichhorn, E.S. (2013). <i>Biology of Plants</i>. W H Freeman Publishers. New York. 11. Rodriguez-Galvez, E. and Mendgen, K. (1995). The infection process of <i>Fusarium oxysporum</i> in cotton
--

root tips. *Protoplasma*, 189 (1), 61-72.

12. Sieber, T.N. (2002). Fungal Root Endophytes. *Plant Roots: the Hidden Half*. Marcel Dekker, New York, 887-917.
13. Sturz, A.V. and Christie, B.R. (2003). Beneficial microbial allelopathies in the root zone: the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. *Soil and Tillage Research*, 72 (2), 107-123.
14. Williamson, V. M. and Hussey, R. S. (1996). Nematode pathogenesis and resistance in plants. *The Plant Cell*, 8 (10), 1735.

Elemento de competencia 3: Analizar las interacciones de las raíces con el medio ambiente, así como sus métodos de estudio, para determinar y proveer las condiciones más adecuadas para llevar a cabo la producción de cultivos hortícolas de calidad, bajo condiciones de campo e invernadero, con capacidad de análisis e innovación.

EC3 Fase I: Biocontrol.

Contenido: Biocontrol de infecciones fungosas, bacterianas y nematodos de la raíz.

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 20: Exposición Uso Práctico de Microorganismos para el Control de Enfermedades por Hongos.

Investigar sobre el uso práctico de microorganismos para el control de enfermedades por hongos en los cultivos. Con la información, elaborar en equipo una presentación oral en Power Point. Las características de la presentación y la duración de la exposición serán proporcionadas por el facilitador de la asignatura.

Deberán subir la presentación a plataforma educativa, previo a su exposición en clase presencial.

2 hrs. Aula

Tipo de actividad:

Aula (X) Plataforma () Laboratorio ()
 Grupal () Individual () Equipo (X)

Recursos:

- Garbeva, P., Van Veen, J. A. and Van, J. D. (2004). Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness. *Annu. Rev. Phytopathol*, 42, 243-270.
- Gianinazzi-Pearson, V. (1996). Plant cell responses to arbuscular mycorrhizal fungi: getting to the roots of the symbiosis. *The Plant Cell*, 8 (10), 1871.
- Kapulnick, Y. and Okon, Y. (2002). Plant Growth Promotion by Rhizosphere Bacteria. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 869-885.
- Pii, Y., Mimmo, T., Tomasi, N., Terzano, R., Cesco, S. and Crecchio, C. (2015). Microbial interactions in the rhizosphere: beneficial influences of plant growth-promoting rhizobacteria on nutrient acquisition process. A review. *Biology and fertility of soils*, 51 (4), 403-415.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica Exposición Oral](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 21: Exposición Utilización de Bacterias Promotoras del Crecimiento y su Actividad Fitopatogénica.

Investigar sobre la utilización de las bacterias promotoras del crecimiento y su actividad fitopatogénica. Con la información deberá prepararse una exposición, que se presentará ante el grupo en clase presencial. Las características de la presentación y la duración de la exposición serán proporcionadas por el facilitador de la asignatura.

Deberán subir la presentación a plataforma educativa, previo a su exposición.

2 hrs. Aula

Tipo de actividad:

Aula (X) Plataforma () Laboratorio ()
 Grupal () Individual (X) Equipo ()

Recursos:

- Compant, S., Clément, C. and Sessitsch, A. (2010). Plant growth-promoting bacteria in the rhizo- and endosphere of plants: their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization. *Soil Biology and Biochemistry*, 42 (5), 669-678.
- Kloepper, J. W., Lifshitz, R. and Zablotowicz, R. M. (1989). Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in biotechnology*, 7 (2), 39-44.
- Sturz, A. V. and Christie, B. R. (2003). Beneficial microbial allelopathies in the root zone: the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. *Soil and Tillage Research*, 72 (2), 107-123.

	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Exposición Oral</p>
<p>EC3 F1 Actividad de aprendizaje 22: Exposición Utilización del Biocontrol en el Manejo de Infestaciones por Nemátodos.</p> <p>Investigar sobre la utilización del biocontrol en el manejo de infestaciones por nemátodos en los cultivos. Con la información investigada, deberán preparar una exposición tomando en consideración las especificaciones solicitadas por el facilitador.</p> <p>La presentación deberá subirse a la plataforma educativa, previamente a la exposición ante el grupo.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monzón, A., Herrera, I. and Méndez, T. Guía: Producción y uso artesanal de Paecilomyces lilacinus para el control de nematodos Fitoparásitos (borrador). Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA). • Gortari, M.C. and Hours, R.A. (2016). Purpureocillium lilacinum LPSC# 876: Producción de conidias en cultivos sobre sustratos sólidos y evaluación de su actividad sobre Nacobbus aberrans en plantas de tomate. <i>Revista de la Facultad de Agronomía</i>, 115. • Meyer, S.L. and Roberts, D.P. (2002). Combinations of biocontrol agents for management of plant-parasitic nematodes and soilborne plant-pathogenic fungi. <i>Journal of nematology</i>, 34 (1), 1. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Exposición Oral</p>
<p>EC3 Fase II: Respuesta de las Raíces a Variaciones en el Ambiente.</p> <p>Contenido: Respuesta de la raíz a cambios en Temperatura del suelo. Respuesta a Temperatura del suelo. Respuesta de la raíz a cambios en CO2 del suelo. Respuesta de la raíz a cambios en oxígeno del suelo. Respuesta de la raíz a cambios en salinidad del suelo.</p>	
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 23: Síntesis sobre Respuestas de Plantas a las Temperaturas y sus Gradientes.</p> <p>Investigar sobre las respuestas de las plantas a las temperaturas y sus gradientes, presentando una síntesis como evidencia de aprendizaje. El trabajo deberá tener portada, desarrollo y conclusión.</p> <p>Se subirá a plataforma educativa institucional para su retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Plataforma</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Plataforma (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • McMichael, B.L. and Burke, J.J. (2002). Temperature Effects on Root Growth. <i>Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York, 717-728.</i> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Síntesis</p>
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 24: Trabajo de Investigación Respuesta de las Raíces a Gradientes de Salinidad, CO2 y O2.</p> <p>Realizar de manera individual, una investigación</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p>

<p>sobre la respuesta de las raíces a gradientes de salinidad, CO₂ y O₂ del suelo.</p> <p>La evidencia de la investigación deberá subirse a la plataforma educativa institucional, previo a su discusión grupal en clase presencial.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Armstrong, W. (2002). Root growth and metabolism under oxygen deficiency. <i>Plant roots: the hidden half</i>, 729-761. • Jackson, M. B. and Colmer, T. D. (2005). Response and adaptation by plants to flooding stress. <i>Annals of Botany</i>, 96 (4), 501-505. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Trabajo de Investigación</p>
---	--

EC3 Fase III: Efectos de los Nutrientes y su Variación en el Comportamiento de las Raíces.

Contenido: Interacciones entre las variaciones de N, P, K, Ca y Mg del suelo, con las raíces.

<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 25: Mapa Mental Absorción de N, P, K, Ca y Micronutrientes.</p> <p>Realizar una búsqueda bibliográfica en textos, revistas científicas y libros en relación a los avances y trabajos que se tienen sobre la absorción de N, P, K, Ca y micronutrientes para elaborar un mapa mental.</p> <p>El material se llevará a clase presencial como apoyo para la discusión grupal del tema.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clarkson, D.T. (1985). Factors affecting mineral nutrient acquisition by plants. <i>Annual review of plant physiology</i>, 36(1), 77-115. • Revistas científicas en internet. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Mapa Mental</p>
--	--

<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 26: Mapa Mental Interacción entre los Micronutrientes del Suelo y la Raíz.</p> <p>Elaborar un mapa mental de la interacción entre los micronutrientes del suelo y la raíz. En clase presencial, recibirán una plática por parte del facilitador sobre la influencia de los micronutrientes en la raíz; basándose en dicha explicación deberán elaborar el mapa mental de forma individual.</p> <p>Subir la evidencia por medio de la plataforma educativa institucional, en la fecha solicitada por el facilitador.</p> <p>1 hr. Aula 1 hr. Plataforma</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clarkson, D.T. (1985). Factors affecting mineral nutrient acquisition by plants. <i>Annual review of plant physiology</i>, 36 (1), 77-115. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Mapa Mental</p>
--	---

EC3 Fase IV: Métodos para el Estudio de las Raíces.

Contenido: Estudio de las metodologías de investigación en raíces: Rizotróf. Cultivo en solución. Raíces divididas.

<p>EC3 F4 Actividad de aprendizaje 27: Exposición Técnicas de Estudio de Raíces.</p> <p>Investigar de forma individual en relación a casos sobre las técnicas de estudio de raíces. Con la información localizada, preparar una exposición según las especificaciones otorgadas por el facilitador de la asignatura.</p> <p>Se expondrán los hallazgos ante el grupo en clase presencial.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aguirre, J. F., Kohashi-Shibata, J., Trejo, C. L. and Acosta-Gallegos, J. (1999). Respuesta fisiológica del frijol <i>Phaseolus vulgaris</i> L. a la sequía, en un sistema de raíz dividida. <i>Agronomía Mesoamericana</i>, 31-36. • Singleton, P.W. (1983). A split-root growth system for evaluating the effect of salinity on components of the soybean <i>Rhizobium japonicum</i> symbiosis. <i>Crop Science</i>, 23 (2), 259-262. • Valle, G., Aguilar, P. S. A. and Villar, P. (2005, June). Crecimiento radical de plántulas de <i>Pinus halepensis</i> y <i>P. pinea</i> durante el período húmedo del año. In <i>Congresos Forestales</i>. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Exposición Oral</p>
<p>EC3 F4 Actividad de aprendizaje 28: Análisis de Casos con Raíces Divididas.</p> <p>Aplicar en equipos, la técnica de raíces divididas en estudios de respuesta a factores. Los resultados obtenidos de las pruebas realizadas serán expuestos a todo el grupo en clase presencial.</p> <p>Las características de la presentación serán otorgadas por el facilitador de la asignatura.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma () Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Singleton, P. W. (1983). A split-root growth system for evaluating the effect of salinity on components of the soybean <i>Rhizobium japonicum</i> symbiosis. <i>Crop Science</i>, 23 (2), 259-262. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Análisis de Casos</p>
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición Uso Práctico de Microorganismos para el Control de Enfermedades por Hongos. • Exposición Utilización de Bacterias Promotoras del Crecimiento y su Actividad Fitopatogénica. • Exposición Utilización del Biocontrol en el Manejo de Infestaciones por Nemátodos. • Síntesis sobre Respuestas de Plantas a las Temperaturas y sus Gradientes. • Trabajo de Investigación Respuesta de las Raíces a Gradientes de Salinidad, CO₂ y O₂. • Mapa Mental Absorción de N, P, K, Ca y Micronutrientes. • Mapa Mental Interacción entre los Micronutrientes del Suelo y la Raíz. • Exposición Técnicas de Estudio de Raíces. • Análisis de Casos con Raíces Divididas. 	
<p>Fuentes de información</p>	

1. Armstrong, W. (2002). Root growth and metabolism under oxygen deficiency. *Plant roots: the hidden half*, 729-761.
2. Clarkson, D. T. (1985). Factors affecting mineral nutrient acquisition by plants. *Annual review of plant physiology*, 36 (1), 77-115.
3. Compant, S., Clément, C. and Sessitsch, A. (2010). Plant growth-promoting bacteria in the rhizo- and endosphere of plants: their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization. *Soil Biology and Biochemistry*, 42 (5), 669-678.
4. Garbeva, P., Van Veen, J. A. and Van, J. D. (2004). Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 42, 243-270.
5. Gianinazzi-Pearson, V. (1996). Plant cell responses to arbuscular mycorrhizal fungi: getting to the roots of the symbiosis. *The Plant Cell*, 8 (10), 1871.
6. Gortari, M. C. and Hours, R. A. (2016). *Purpureocillium lilacinum* LPSC# 876: Producción de conidias en cultivos sobre sustratos sólidos y evaluación de su actividad sobre *Nacobbus aberrans* en plantas de tomate. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 115.
7. Grunewald, W., Van Noorden, G., Van Isterdael, G., Beeckman, T., Gheysen, G. and Mathesius, U. (2009). Manipulation of auxin transport in plant roots during *Rhizobium* symbiosis and nematode parasitism. *The Plant Cell Online*, 21 (9), 2553-2562.
8. Huck, M. G. and Taylor, H. M. (1982). The rhizotron as a tool for root research. *Adv. Agron*, 35 (1).
9. Jackson, M. B. and Colmer, T. D. (2005). Response and adaptation by plants to flooding stress. *Annals of Botany*, 96 (4), 501-505.
10. Kapulnick, Y. and Okon, Y. (2002). Plant Growth Promotion by Rhizosphere Bacteria. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 869-885.
11. Kloepper, J. W., Lifshitz, R. and Zablutowicz, R. M. (1989). Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in biotechnology*, 7 (2), 39-44.
12. Lynch, J. (1995). Root architecture and plant productivity. *Plant physiology*, 109 (1), 7.
13. Meyer, S. L. and Roberts, D. P. (2002). Combinations of biocontrol agents for management of plant-parasitic nematodes and soilborne plant-pathogenic fungi. *Journal of nematology*, 34 (1), 1.
14. McMichael, B.L. and Burke, J.J. (2002) Temperature Effects on Root Growth. *Plant Roots: the Hidden Half. Marcel Dekker, New York*, 717-728.
15. Monzón, A., Herrera, I. and Méndez, T. Guía: Producción y uso artesanal de *Paecilomyces lilacinus* para el control de nematodos Fitoparásitos (borrador). Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA).
16. Pij, Y., Mimmo, T., Tomasi, N., Terzano, R., Cesco, S. and Crecchio, C. (2015). Microbial interactions in the rhizosphere: beneficial influences of plant growth-promoting rhizobacteria on nutrient acquisition process. A review. *Biology and fertility of soils*, 51 (4), 403-415.
17. Schachtman, D. P., Reid, R. J. and Ayling, S. M. (1998). Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. *Plant Physiology*, 116 (2), 447-453.
18. Schwarz, D. (2001, September). *Roots-Connecting the Growing Media With Growing Success*. In International Symposium on Growing.
19. Singleton, P. W. (1983). A split-root growth system for evaluating the effect of salinity on components of the soybean *Rhizobium japonicum* symbiosis. *Crop Science*, 23 (2), 259-262.
20. Sturz, A. V. and Christie, B. R. (2003). Beneficial microbial allelopathies in the root zone: the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. *Soil and Tillage Research*, 72 (2), 107-

Políticas	Metodología	Evaluación
<p>El comportamiento dentro del salón de clase, se basa en las siguientes directrices:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una comunicación fluida con el facilitador, así como la participación y el respeto hacia los miembros el grupo es esencial para el desarrollo del curso. • Es indispensable la utilización de fuentes confiables: libros, bases de datos, revistas académicas o especializadas. • Las dudas se resuelven en clase presencial o a través de los medios digitales que permite la plataforma educativa institucional. • Se justifican inasistencias, pero no la participación; en este sentido es indispensable realizar todas las actividades de plataforma educativa. • Llegar a tiempo al salón de clase, tendrán una tolerancia de cinco minutos. • Desactivar teléfonos celulares durante la clase, de lo contrario se aplicará falta. • El uso de computadoras en el salón de clase sólo será cuando el facilitador lo solicite. • Permanecer en el aula durante todo el tiempo que dure la sesión. En caso de que sea necesario salir del salón de clase, solicitar autorización al facilitador. • Escuchar y respetar los puntos 	<p>El curso se desarrollará con la participación conjunta de facilitador y estudiantes. El curso está diseñado para que las clases presenciales sean completadas con trabajo en Plataforma Educativa Virtual.</p> <p>A continuación, se describirán algunos aspectos metodológicos sobre la clase, que son necesarios para un adecuado desempeño de las actividades académicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al acceder a la plataforma educativa institucional y realizar sus actividades virtuales, es importante verificar las fechas en que es liberada la actividad y la fecha y hora de cierre de la misma. • Al realizar las actividades establecidas en la secuencia didáctica, se recomienda basarse en las rúbricas correspondientes. 	<p>La evaluación del curso será de acuerdo a los siguientes artículos del reglamento escolar:</p> <p>ARTÍCULO 28. Las modalidades de evaluación en la Universidad son: I. Diagnóstica permanente, entendiéndose esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades; II. Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y III. 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 al departamento de registro y control escolar.</p> <p>ARTÍCULO 29. 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. Para tener derecho a la evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá: Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas; Asistir como mínimo al 70% de las sesiones de clase impartidas.</p> <p>ARTÍCULO 30. Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado.</p> <p>El nivel mínimo para acreditar una</p>

<p>de vista expresados por los compañeros.</p> <ul style="list-style-type: none">• Mantener atención y el respeto durante las exposiciones.• Comentar asuntos ajenos a la clase con sus compañeros durante el desarrollo de la sesión es indebido.• La deshonestidad será tratada como una falta muy grave, por lo que es necesario que consulten los artículos 39, 40, 41, 42 y 47, del Reglamento Escolar vigente.		asignatura será el de competente básico.
--	--	--