

Curso: Calidad del Agua		Horas aula: 1
Clave: 081CP019		Horas virtuales: 2
Antecedentes:		Horas laboratorio: 2 Horas independientes: 2
Competencia del área: Aplicar los principales procesos biotecnológicos para la innovación de tecnología en el área de compuestos bioactivos y sistemas de producción acuícola, con enfoque a la calidad, responsabilidad y ética profesional, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas (NOMs) y los códigos internacionales aplicables.	Competencia del curso: Aplicar los conocimientos de las áreas química y biológica para definir los elementos que determinan la calidad del agua en el cultivo de organismos acuáticos, con base en las normas oficiales vigentes, a través del enfoque a la calidad.	
Elementos de competencia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer las variables físicas y químicas de la calidad del agua importantes en la acuicultura, para relacionarlas, mediante un enfoque en la calidad, con los requerimientos fisiológicos de las especies en condiciones de cultivo con base en los estándares oficiales. 2. Reconocer los metabolitos tóxicos, nutrientes y variables biológicas importantes en la acuicultura para relacionarlas con los requerimientos fisiológicos de las especies en condiciones de cultivo, con base en los estándares oficiales, a través de un enfoque a la calidad. 3. Aplicar las estrategias de control de la calidad del agua, mediante el trabajo en equipo, para mantener los sistemas de cultivo dentro de los estándares productivos recomendados por organizaciones y dependencias oficiales 		
Perfil del docente:		
Posgrado en ciencias con especialidad en Acuicultura, Biotecnología o afín. Con 3 años de experiencia en acuicultura o biotecnología o experiencia docente en el nivel superior de dos años; planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios. Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje con un enfoque formativo, con una actitud de cambio y apertura a las innovaciones pedagógicas. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo; brinda asesorías académicas y tutorías y hace uso de las nuevas tecnologías.		
Elaboró: DR. ANSELMO MIRANDA BAEZA		Septiembre 2021
Revisó: DRA. CECILIA LÓPEZ CAMACHO		Octubre 2021
Última actualización:		
Autorizó: Coordinación de Procesos Educativos		Febrero 2022

--	--

Elemento de competencia 1: Reconocer las variables físicas y químicas de la calidad del agua importantes en la acuicultura, para relacionarlas, mediante un enfoque en la calidad, con los requerimientos fisiológicos de las especies en condiciones de cultivo con base en los estándares oficiales.

Competencias blandas a promover: Enfoque en la calidad

EC1 Fase I: Variables físicas de interés en acuicultura

Contenido: Temperatura y salinidad.

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Trabajo escrito sobre temperatura

Elaborar, de manera individual, un trabajo escrito sobre la importancia de la temperatura en el cultivo de organismos acuáticos, incluir: niveles óptimos para el cultivo de camarón o tilapia, el efecto de la temperatura en el crecimiento y cómo influye la temperatura en la calidad de los organismos cultivados.

Atender la explicación del tema por parte del facilitador en clase y revisar, de forma independiente, los materiales del apartado de recursos para dar soporte a la actividad.

1 hr. Aula
2 hrs. Virtuales
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

- Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). [Método para mejorar la camaronicultura en Centroamérica](#).
- Pompa, T. & Masser M.P. (1999). [Tilapia: Life History and Biology; SRAC 0283](#).
- Buttner, K.J., Soderberg W.R. & Terlizzi, E.D. (1993). [An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture](#).
- [Búsqueda libre en internet](#).

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [trabajo escrito](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Práctica de laboratorio sobre medición de la temperatura

Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de la temperatura del agua con base en las indicaciones proporcionadas en clase por el facilitador.

Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y analizar el material del apartado de recursos como soporte de la actividad.

2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Buttner, K.J., Soderberg W.R. & Terlizzi, E.D. (1993). [An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture](#).

Criterios de evaluación de la actividad:

- Rúbrica de [Práctica de laboratorio](#)
- Rúbrica de [Reporte de práctica de laboratorio](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 3: Mapa mental sobre salinidad

Elaborar, de manera independiente, un mapa mental sobre la importancia de la salinidad en el cultivo de organismos acuáticos, incluir los niveles óptimos para el cultivo de camarón y de tilapia, con base en la explicación del tema por parte del facilitador y el análisis de los recursos recomendados para la actividad u otras fuentes confiables.

Tipo de actividad:

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

Recursos:

- Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). [Método para mejorar la camaronicultura en Centroamérica \(Cap. 1\)](#).
- Pompa, T. & Masser M.P. (1999). [Tilapia: Life History and Biology; SRAC 0283](#).
- [Búsqueda libre en internet](#).

<p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de mapa mental</p>
<p>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 4: Práctica de laboratorio sobre medición de salinidad</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de salinidad mediante refractómetro de campo, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material del apartado de recursos como apoyo.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: Labexco (s.f.). instrucciones de uso refractómetro manual</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>EC1 Fase II: Variables químicas de interés en acuicultura.</p> <p>Contenido: pH y alcalinidad.</p>	
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5: Presentación oral sobre pH</p> <p>Realizar, de forma individual, una presentación oral en Power point (4-5 diapositivas) sobre la importancia del pH en la acuicultura, incluir: variables que afectan el pH, los niveles de tolerancia de las especies más importantes (camarón y tilapia) y la variación durante el día.</p> <p>Atender, de forma independiente, los materiales del apartado de recursos y otras fuentes confiables para dar soporte a la actividad.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). Método para mejorar la camaricultura en Centroamérica. • Pompa, T. & Masser M.P. (1999). Tilapia: Life History and Biology; SRAC 0283 • Buttner, K.J., Soderberg W.R. & Terlizzi, E.D. (1993). An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture. • Búsqueda libre en internet. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de presentación oral</p>
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 6: Práctica de laboratorio sobre medición de pH</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición del pH mediante potenciómetro digital, con base en las indicaciones proporcionadas en clase por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y analizar de forma independiente los materiales de apoyo del apartado de recursos.</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: Hanna. (s.f.). Manual de instrucciones HI 2210.</p>

<p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 7: Cuestionario sobre alcalinidad</p> <p>Contestar, de manera individual, el cuestionario ubicado en la plataforma institucional, sobre el tema de alcalinidad, con base en la explicación del tema por parte del facilitador en clase.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir alcalinidad 2. ¿Cuáles son los niveles recomendados de alcalinidad en el cultivo de camarón? 3. ¿Cómo se expresa la alcalinidad? (en que unidades) 4. ¿Cuál es el nivel de alcalinidad del agua de mar? 5. ¿Cómo se puede controlar (elevar) la alcalinidad en el agua? <p>Analizar, de forma independiente, los materiales del apartado de recursos y otras fuentes confiables de información, y participar en el proceso de retroalimentación en clase.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <p>Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). Método para mejorar la camaricultura en Centroamérica.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de cuestionario</p>
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 8: Práctica de laboratorio sobre medición de alcalinidad</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de la alcalinidad mediante espectrofotómetro o método químico, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender los materiales de apoyo del apartado de recursos.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <p>HACH. (2000). Manual de análisis de aguas.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo escrito de temperatura. • Práctica de laboratorio. Medición de la temperatura. • Mapa mental salinidad. • Práctica de laboratorio. Medición de salinidad. • Presentación oral pH. 	

- Práctica de laboratorio. Medición de pH.
- Cuestionario alcalinidad.
- Práctica de laboratorio. Medición de alcalinidad.

Fuentes de información

1. Buttner, K.J., Soderberg W.R. & Terlizzi, E.D. (1993). An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture. Northeastern Regional Aquaculture Center. NRAC Fact Sheet No. 170-1993. https://freshwater-aquaculture.extension.org/wp-content/uploads/2019/08/Introduction_to_Water_Chemistry_for_Freshwater_Aquaculture.pdf
2. Hanna. (s.f.) Manual de instrucciones HI2210. Hanna Instruments. https://hannainst.com/wp-content/descargas/manuales/espanol/Man_esp_HI2210_HI2211.pdf
3. HACH. (2000). Manual de análisis de aguas. HACH company. <https://www.hach.com/asset-get.download.jsa?id=7639984469>
4. Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). Método para mejorar la camaronicultura en Centroamérica. UCA. Nicaragua-Honduras. <http://repositorio.uca.edu.ni/2279/>
5. Labexco (s.f.). Instrucciones de uso refractómetro manual. <https://labexco.com/instructivo-de-uso-refractometros-brixco/>
6. Pompa, T. & Masser M.P. (1999). Tilapia: Life History and Biology. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication 0283. <https://srac.tamu.edu/categories/view/11#:~:text=SRAC%20283%3A%20Tilapia%3A%20Life%20History%20and%20Biology>

Elemento de competencia 2: Reconocer los metabolitos tóxicos, nutrientes y variables biológicas importantes en la acuicultura para relacionarlas con los requerimientos fisiológicos de las especies en condiciones de cultivo, con base en los estándares oficiales, a través de un enfoque a la calidad.

Competencias blandas a promover: Enfoque en la calidad

EC2 Fase I: Gases y nutrientes

Contenido: Oxígeno disuelto y nutrientes en acuicultura.

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 9: Mapa mental sobre oxígeno disuelto

Elaborar, de manera independiente, un mapa mental sobre la importancia del oxígeno disuelto en el cultivo de organismos acuáticos, incluir los niveles óptimos para el cultivo de camarón o tilapia, las variables que afectan la presencia de oxígeno disuelto en el agua, con base en la explicación del tema por parte del facilitador, los materiales del apartado de recursos y otras fuentes confiables de información.

1 hr. Aula
2 hrs. Virtuales
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

- Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). [Método para mejorar la camaricultura en Centroamérica](#).
- Pompa, T., & Masser M.P. (1999). [Tilapia: Life History and Biology; SRAC 0283](#)
- Buttner, K.J., Soderberg W.R. & Terlizzi, E.D. (1993). [An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture. Buttner et al.](#)
- [Búsqueda libre en internet](#).

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [mapa mental](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 10: Práctica de laboratorio sobre medición de oxígeno disuelto

Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición del oxígeno disuelto mediante oxímetro digital, con base en las indicaciones proporcionadas por parte del facilitador.

Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material de apoyo del apartado de recursos.

2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Hargreaves J. & Craig S. (2002). [Measuring Dissolved Oxygen Concentration in Aquaculture; SRAC 4601](#).

Criterios de evaluación de la actividad:

- Rúbrica de [Práctica de laboratorio](#)
- Rúbrica de [Reporte de práctica de laboratorio](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 11: Trabajo escrito sobre nutrientes

Elaborar, de manera individual, un trabajo escrito sobre la fertilización en los estanques de cultivo, incluir por qué se deben fertilizar los estanques, qué variables limitan la fertilización, qué tipo de fertilizantes son agregados, qué relación tiene la fertilización con el fitoplancton y zooplancton, atender la explicación del tema por parte del facilitador y revisar, de forma independiente, el material de apoyo del apartado de recursos y otras fuentes confiables de

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Mischke Ch. (1999). [Fertilizing Fish Ponds; SRAC 0469](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

<p>información.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Rúbrica de trabajo escrito</p>
<p>EC2 F1 Actividad de aprendizaje 12: Práctica de laboratorio sobre medición de fosfatos</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de fosfatos, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y analizar los materiales de apoyo del apartado de recursos, así como otras fuentes confiables de información.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: HACH. (2000). Manual de análisis de aguas. HACH.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>EC2 Fase II: Metabolitos tóxicos.</p> <p>Contenido: Amonio, nitritos.</p>	
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 13: Cuestionario sobre amonio</p> <p>Contestar, de manera individual, el cuestionario relacionado con el amonio dentro de la plataforma educativa, con base en la explicación del tema por parte del facilitador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo se produce el amonio en los cultivos acuícolas? 2. ¿Cómo se expresa el amonio no ionizado? 3. ¿Cómo se expresa el amonio ionizado? 4. ¿Qué significa el Nitrógeno Amoniacal Total (TAN)? 5. ¿Cómo se puede controlar (reducir) la concentración de amonio el agua (TAN)? <p>Atender, de forma independiente, el material del apartado de recursos para dar soporte a las actividades y participar de forma activa en el proceso de retroalimentación de la actividad en clase.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos: Durborow et al. (1997). Ammonia in fish ponds; SRAC 0463.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de cuestionario</p>
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 14: Práctica de laboratorio sobre medición de amonio</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X)</p>

<p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de amonio, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material del apartado de recursos como apoyo para la actividad.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: HACH. (2000). Manual de análisis de aguas.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 15: Presentación oral sobre nitritos</p> <p>Realizar, en equipo, una presentación en Power point (4-6 diapositivas) sobre la importancia de nitritos en la acuicultura, incluir: cómo afecta el pH a la presencia de amonio no ionizado, los niveles de tolerancia de las especies más importantes (camarón y tilapia) y la variación durante el día, con base en la información proporcionada en clase por el facilitador, los recursos recomendados y otras fuentes confiables; posteriormente elaborar, de forma independiente, un resumen sobre el tema de la exposición.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durborow et al. (1997). SRAC 0462: Nitrite in Fish Ponds. • Buttner, K.J., Soderberg W.R. &Terlizzi, E.D. (1993). An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture. Buttner et al. • Búsqueda libre en internet. <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de presentación oral</p>
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 16: Práctica de laboratorio sobre medición de nitritos</p> <p>Realizar en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de concentración de nitritos, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica, atender el material del apartado de recursos como soporte para la actividad.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: HACH. (2000). Manual de análisis de aguas. HACH.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>EC2 Fase III: Variables biológicas.</p> <p>Contenido: Fitoplancton y bacterias patógenas.</p>	
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 17: Resumen sobre fitoplancton y oxígeno disuelto</p> <p>Elaborar, de manera independiente, un resumen sobre la relación entre fitoplancton y el oxígeno disuelto, con base en la explicación del</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p>

<p>tema por parte del facilitador, los recursos recomendados de la actividad y otras fuentes confiables.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Recursos:</p> <p>Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). Método para mejorar la camaronicultura en Centroamérica.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de resumen</p>
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 18: Práctica de laboratorio sobre medición de clorofila a</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de la concentración de clorofila a, con base en las indicaciones por parte del facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material del apartado de recursos para dar soporte a la actividad.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <p>Rivera, C., Zapata, Á., Pinilla, G., Donato, J., Chaparro, B., & Jiménez, P. (2005). Comparación de la estimación de la Clorofila a. Rivera et al.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 19: Presentación oral sobre bacterias tipo Vibrio</p> <p>Elaborar, en equipo, una presentación oral sobre las bacterias tipo Vibrio (4-6 diapositivas), con base en la información proporcionada en clase por el facilitador, los recursos recomendados en la actividad y otras fuentes confiables. Participar en el proceso de discusión grupal y publicar, de forma independiente, una reflexión del tema en el foro de la actividad en plataforma.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suárez, M. G., Medina, Z., Montiel, M., Ibarra, J., & Salcedo, A. (2015). Distribución de Vibrio spp. en agua y sedimento de estanques. • Búsqueda libre en internet. <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de presentación oral</p>
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 20: Práctica de laboratorio sobre observación de placas con bacterias tipo Vibrio</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre observación de placas con bacterias tipo Vibrio, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material del apartado de recursos para dar soporte a la actividad.</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <p>Suárez, M. G., Medina, Z., Montiel, M., Ibarra, J., & Salcedo, A. (2015). Distribución de Vibrio spp. en agua y sedimento de estanques.</p>

2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Criterios de evaluación de la actividad:

- Rúbrica de [Práctica de laboratorio](#)
- Rúbrica de [Reporte de práctica de laboratorio](#)

Evaluación formativa:

- Mapa mental oxígeno disuelto
- Trabajo escrito nutrientes.
- Práctica de laboratorio. Medición de fosfatos.
- Cuestionario amonio.
- Práctica de laboratorio. Medición de amonio.
- Presentación oral de nitritos.
- Práctica de laboratorio. Medición de nitritos
- Resumen fitoplancton y oxígeno disuelto.
- Práctica de laboratorio. Medición de clorofila a.
- Presentación oral, bacterias tipo Vibrio.

Fuentes de información

1. Buttner, K.J., Soderberg W.R. & Terlizzi, E.D. (1993). An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture. Northeastern Regional Aquaculture Center. NRAC Fact Sheet No. 170-1993. https://freshwater-aquaculture.extension.org/wp-content/uploads/2019/08/Introduction_to_Water_Chemistry_for_Freshwater_Aquaculture.pdf
2. Durborow et al. (1997). Ammonia in fish ponds. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC 0463. <https://srac.tamu.edu/categories/view/25#:~:text=SRAC%200463%3A%20Ammonia%20in%20Fish%20Ponds>
3. Durborow et al. (1997). Nitrite in fish ponds. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC 0462. <https://srac.tamu.edu/categories/view/25#:~:text=SRAC%200462%3A%20Nitrite%20in%20Fish%20Ponds>
4. Google Académico. (s/f). <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>
5. HACH. (2000). Manual de análisis de aguas. HACH company. <https://www.hach.com/asset-get.download.jsa?id=7639984469>
6. Hargreaves J. & Craig S. (2002). Measuring dissolved oxygen concentration in aquaculture. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC 0461. <https://srac.tamu.edu/categories/view/25#:~:text=SRAC%204601%3A%20Measuring%20Dissolved%20Oxygen%20Concentration%20in%20Aquaculture>
7. Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). Método para mejorar la camaronicultura en Centroamérica. UCA. Nicaragua-Honduras. <http://repositorio.uca.edu.ni/2279/>
8. Mischke Ch. (1999). Fertilizing fish ponds. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC 0469. <https://srac.tamu.edu/categories/view/25#:~:text=SRAC%200469%3A%20Fertilizing%20Fish%20Ponds>
9. Pompa, T., & Masser M.P. (1999). Tilapia: Life History and Biology. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication 0283. <https://srac.tamu.edu/categories/view/11#:~:text=SRAC%200283%3A%20Tilapia%3A%20Life%20History%20and%20Biology>

10. Rivera, C., Zapata, Á., Pinilla, G., Donato, J., Chaparro, B., & Jiménez, P. (2005). Comparación de la estimación de la clorofila-a mediante los métodos espectrofotométrico y fluorométrico. *Acta biológica colombiana*, 10(2), 95-103. <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028577004.pdf>
11. Suárez, M. G., Medina, Z., Montiel, M., Ibarra, J., & Salcedo, A. (2015). Distribución de *Vibrio* spp. en agua y sedimento de estanques productores de camarón *Litopenaeus vannamei* cultivados con agua del Lago de Maracaibo (Venezuela). *Revista Científica*, 25(4), 293-299. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95941173003.pdf>

Elemento de competencia 3: Aplicar las estrategias de control de la calidad del agua, mediante el trabajo en equipo, para mantener los sistemas de cultivo dentro de los estándares productivos recomendados por organizaciones y dependencias oficiales

Competencias blandas a promover: Trabajo en equipo.

EC3 Fase I: Eutroficación.

Contenido: Eutroficación y su medición.

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 21: Cuestionario sobre florecimientos (blooms) de algas en estanques

Contestar, de manera individual, el cuestionario en plataforma sobre florecimientos (blooms) de algas en estanques, con base en la información proporcionada en clase y la revisión, de manera independiente, del material del apartado de recursos.

1. ¿Cuál es la principal causa del florecimiento de algas?
2. ¿Cuáles son las especies más comunes en los florecimientos de algas?
3. ¿Qué relación tienen los florecimientos con el oxígeno disuelto en los estanques?
4. ¿Por qué son peligrosos los florecimientos de algas?
5. ¿Qué relación tienen los compuestos nitrogenados y los florecimientos?
6. ¿Como se pueden controlar los florecimientos?

Participar de forma activa en la retroalimentación sobre el tema en clase.

1 hr. Aula
2 hrs. Virtuales
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Brunson, W.M, Lutz C. G. & Durborow M.R. (1994). [Algae Blooms in Commercial Fish Production Ponds. SRAC 0463.](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [cuestionario](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 22: Práctica de laboratorio sobre medición de N orgánico en agua dulce

Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de N orgánico, con base en las indicaciones proporcionadas por parte del facilitador.

Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material del apartado de recursos para dar soporte a la actividad.

2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

HACH. (2000). [Manual de análisis de aguas.](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

- Rúbrica de [Práctica de laboratorio](#)
- Rúbrica de [Reporte de práctica de laboratorio](#)

EC3 Fase II: Control de calidad del agua**Contenido:** Alcalinización de estanques, recambios de agua.**EC3 F2 Actividad de aprendizaje 23: Mapa mental sobre alcalinización de estanques**

Elaborar, de manera independiente, un mapa mental del encalado de estanques, con base en la explicación del tema proporcionada en clase por el facilitador, revisar el material del apartado de recursos para dar soporte a la actividad.

Participar de forma activa en la discusión grupal del tema.

1 hr. Aula
2 hrs. Virtuales
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Sonnenholzner, S., & Medina, X. (2002). [Evaluación de materiales calcáreos utilizados en el cultivo de camarón en Ecuador.](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [mapa mental](#)

EC3 F2 Actividad de aprendizaje 24: Práctica de laboratorio sobre alcalinización de estanques

Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre alcalinización de una muestra de sedimento con materia orgánica, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.

Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material del apartado de recursos para dar soporte a la actividad.

2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Sonnenholzner, S., & Medina, X. (2002). [Evaluación de materiales calcáreos utilizados en el cultivo de camarón en Ecuador.](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

- Rúbrica de [Práctica de laboratorio](#)
- Rúbrica de [Reporte de práctica de laboratorio](#)

EC3 F2 Actividad de aprendizaje 25: Esquema gráfico sobre recambio de agua (sistemas de recirculación)

Elaborar, de manera individual, un esquema gráfico (póster), sobre un sistema de recirculación con énfasis en el recambio de agua, con base en la información proporcionada por el facilitador sobre el tema.

Atender el material del apartado de recursos y otras fuentes para dar soporte a la actividad.

Redactar, de forma independiente, una reflexión con la importancia del personal y del trabajo en equipo para que los sistemas acuícolas funcionen en óptimas condiciones.

1 hr. Aula

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Ingle de la Mora, G., Villareal-Delgado, E. L., Arredondo-Figueroa, J. L., Ponce-Palafox, J. T., & Barriga-Sosa, I. D. L. A. (2003). [Evaluación de algunos parámetros de calidad del agua.](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [esquema gráfico](#)

<p>2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 26: Práctica de laboratorio sobre filtro biológico (beads)</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre filtro biológico (beads), con énfasis en el sustrato y su función en la colonización de bacterias nitrificantes, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y atender el material del apartado de recursos para dar soporte a la actividad.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: Ingle de la Mora, G., Villareal-Delgado, E. L., Arredondo-Figueroa, J. L., Ponce-Palafox, J. T., & Barriga-Sosa, I. D. L. A. (2003). Evaluación de algunos parámetros de calidad del agua.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Práctica de laboratorio • Rúbrica de Reporte de práctica de laboratorio
<p>EC3 Fase III: Materia orgánica y normatividad</p> <p>Contenido: Materia orgánica; NOM-001-ECOL-1996</p>	
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 27: Mapa mental sobre materia orgánica</p> <p>Elaborar, de manera individual, un mapa mental sobre la acumulación de materia orgánica en los estanques de cultivo, con base en la información proporcionada en clase por el facilitador y el análisis independiente de los materiales de recursos de la actividad.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos: Haws, M., & Boyd, C.E. (2001). Método para mejorar la camaricultura en Centroamérica.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de mapa mental</p>
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 28: Práctica de laboratorio sobre medición de materia orgánica en suelo</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición de materia orgánica en suelo, con base en el video “Determinación de la materia orgánica de un suelo UPV” y las indicaciones del facilitador.</p> <p>Elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica y participar activamente en una discusión grupal sobre el tema.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: UPV. (2015). Determinación de la materia orgánica de un suelo</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de Práctica de laboratorio</p>

<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 29: Mesa redonda sobre la NOM-001-ECOL-1996</p> <p>Participar en clase en la mesa redonda sobre la NOM-001-ECOL-1996, revisar la Norma y los apuntes personales sobre el cumplimiento de la misma basados en la explicación del tema por parte del facilitador.</p> <p>Atender la mesa redonda donde se discuta ¿cuáles son los contaminantes básicos?, ¿que son los contaminantes parasitarios? y ¿cuáles son los cuerpos de agua receptores?</p> <p>Realizar, de forma independiente, un resumen sobre la actividad.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos: Semarnat. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de mesa redonda</p>
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 30: Práctica de laboratorio sobre medición de sólidos suspendidos totales</p> <p>Realizar, en equipo, la práctica de laboratorio sobre medición sólidos suspendidos totales con el espectrofotómetro HACH, con base en las indicaciones proporcionadas por el facilitador.</p> <p>Comparar los resultados obtenidos con los límites establecidos en la NOM-001-ECOL-1996 y elaborar, de forma independiente, un reporte de práctica de acuerdo con los criterios establecidos por el facilitador.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: Manual de análisis de aguas. HACH.</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de Práctica de laboratorio</p>
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario, florecimientos (blooms) de algas en estanques. • Práctica de laboratorio. Medición de N orgánico en agua dulce. • Mapa mental de alcalinización de estanques. • Práctica de laboratorio. Alcalinización de estanques. • Esquema gráfico de recambio de agua (sistemas de recirculación). • Práctica de laboratorio, filtro biológico. • Mesa redonda de la NOM-001-ECOL-1996. • Práctica de laboratorio. Medición de sólidos suspendidos totales. 	
<p>Fuentes de información</p>	
<p>1. Brunson, W.M, Lutz C. G. & Durborow M.R. (1994). Algae blooms in commercial fish production ponds.</p>	

Southern Regional Aquaculture Center. SRAC

466. <https://srac.tamu.edu/categories/view/25#:~:text=SRAC%200466%3A%20Algae%20Blooms%20in%20Commercial%20Fish%20Production%20Ponds>

2. Hach Company (2000). Manual de análisis de aguas. https://www.google.com/search?q=MANUAL+DE+ANALISIS+DE+AGUA+Segunda+edici%C3%B3n+en+espa%C3%B1ol&rlz1C1SQJL_esMX803MX803&oq=MANUAL+DE+ANALISIS+DE+AGUA+Segunda+edici%C3%B3n+en+espa%C3%B1ol&aqschrome..69i57.1175j0j15&source=chrome&ieUTF-8#:~:text=MANUAL%20DE%20ANALISIS%20DE%20AGUA%20-%20Hach
3. Haws, M., & Boyd, C. E. (2001). Método para mejorar la camaronicultura en Centroamérica. UCA. Nicaragua-Honduras. <http://repositorio.uca.edu.ni/2279/>
4. Ingle de la Mora, G., Villareal-Delgado, E. L., Arredondo-Figueroa, J. L., Ponce-Palafox, J. T., & Barriga-Sosa, I. D. L. A. (2003). Evaluación de algunos parámetros de calidad del agua en un sistema cerrado de recirculación para la acuicultura, sometido a diferentes cargas de biomasa de peces. Hidrobiológica, 13(4), 247-253. <http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v13n4/v13n4a1.pdf>
5. SEMARNAT (1997). NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario oficial de la Federación, México. 06/01/1997. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4863829&fecha=06/01/1997#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%20001,Ambiente%2C%20Recursos%20Naturales%20y%20Pesca.
6. Sonnenholzner, S., & Medina, X. (2002). Evaluación de materiales calcáreos utilizados en el cultivo de camarón en Ecuador. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8736/1/4.pdf>
7. Universitat Politècnica de València. (23 feb 2015). Determinación de la materia orgánica de un suelo | | UPV. <https://www.youtube.com/watch?v=mdP6O39GWYg>

Políticas

- El alumno deberá acudir de manera puntual a la clase.
- No se permite el uso de teléfonos celulares en el aula.
- Las entregas de trabajos deben realizarse en tiempo y forma para su evaluación.
- Debe prevalecer el respeto y la cordialidad durante las clases.

Metodología

Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.

El curso se desarrollará combinando sesiones presenciales y virtuales, así como prácticas presenciales en laboratorios, campo o a distancia, en congruencia con la naturaleza de la asignatura.

Los productos académicos escritos deberán ser entregados en el formato indicado por el facilitador en la plataforma institucional, de acuerdo con los criterios establecidos por el facilitador.

La dinámica del curso consiste en dar seguimiento a cada tema establecido en la secuencia

Evaluación

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:

I. Diagnóstica permanente, entendiendo 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

	<p>didáctica a través de diversos tipos de actividades en forma individual y en equipo:</p> <p>Actividades individuales que permitan a los estudiantes construir su conocimiento y evaluar su progreso a medida avanza el semestre.</p> <p>Actividades en equipo que les permitan a los estudiantes compartir el desarrollo de ciertos temas.</p>	<p>competencia; y</p> <p>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:</p> <p>I. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas</p> <p>II. 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competente sobresaliente; • Competente avanzado; • Competente intermedio; • Competente básico; y • No aprobado.
--	---	--