

Curso: Contaminación del Agua		Horas aula: 3
Clave: 051CP027		Horas plataforma: 1
Antecedentes: 051CP028		Horas laboratorio: 2
		Horas independientes: 1
Competencia del área: Emplear el pensamiento estratégico en la gestión empresarial, a nivel regional, nacional o internacional, mediante la aplicación efectiva de herramientas metodológicas, de producción, financieras, mercadológicas y de gestión del capital humano, con el fin de incrementar los índices de productividad y competitividad organizacional, bajo un enfoque de calidad, análisis de problemas, trabajo en equipo y toma de decisiones.	Competencia del curso: Analizar las características físicas, químicas y biológicas del agua para determinar los factores que afectan su calidad, y evaluar, acorde a la normatividad vigente, los niveles de contaminación de aguas del sitio impactado o donde se presume que existe un riesgo ambiental por elementos o sustancias potencialmente tóxicas, promoviendo el trabajo en equipo y la toma de decisiones orientadas a la prevención, control, saneamiento, remediación y restauración de un sistema acuático epicontinental.	
Elementos de competencia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir las disposiciones emitidas y contenidas en los instrumentos que conforman el marco jurídico e institucional de México y Sonora relacionados con la prevención y control de la contaminación del agua, mediante la planeación y del trabajo en equipo, para explicar los niveles y alcances de las atribuciones de carácter federal, estatal y municipal vigentes en materia de prevención, control, saneamiento, remediación y restauración de sistemas acuáticos contaminados por actividades productivas. 2. Aplicar información básica sobre propiedades físicas y químicas del agua y los procesos que participan en la dinámica de la contaminación en sistemas acuáticos epicontinentales, mediante la planeación y en trabajo en equipo, para descripción de los tipos de alteraciones físicas, contaminantes químicos y microbiológicos, y los mecanismos que favorecen la degradación ambiental del sitio contaminado así como sus potenciales efectos en la calidad del sistema y la salud humana. 3. Aplicar procedimientos de evaluación de niveles y distribución de contaminantes en aguas de sistemas acuáticos epicontinentales, mediante la planeación y trabajo en equipo para la identificación de rutas y potenciales receptores ambientales que se vean afectados por elementos potencialmente tóxicos contenidos en estas, a través de los principales instrumentos establecidos dentro del marco normativo de México sobre procedimientos de muestreo y análisis de contaminantes en sistemas acuáticos epicontinentales potencialmente contaminados con elementos o sustancias que afecten la calidad del agua o que se consideren potencialmente tóxicos al sistema acuático y/o la salud humana. 		
Perfil del docente:		
Maestría en Ciencias Ambientales, Ciencias Químico-Biológicas u otra área afín a la asignatura a impartir.		

Experiencia académica, en investigación y/o laboral comprobable mínima de 3 años, en materia de diagnóstico y evaluación de sistemas acuáticos contaminados con elementos o sustancias tóxicas, conforme con la normatividad ambiental mexicana vigente. 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 de aprendizaje con un enfoque formativo, con una actitud de cambio a las innovaciones pedagógicas. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Elaboró: MARCO ANTONIO GUTIERREZ ROSETE	Septiembre 2023
Revisó: ESTIVALIZ ELIZABETH LEYVA ROBLES	Noviembre 2023
Última actualización:	
Autorizó: Coordinación de Procesos Educativos	

Elemento de competencia 1: Describir las disposiciones emitidas y contenidas en los instrumentos que conforman el marco jurídico e institucional de México y Sonora relacionados con la prevención y control de la contaminación del agua, mediante la planeación y del trabajo en equipo, para explicar los niveles y alcances de las atribuciones de carácter federal, estatal y municipal vigentes en materia de prevención, control, saneamiento, remediación y restauración de sistemas acuáticos contaminados por actividades productivas.

Competencias blandas a promover: Planeación y trabajo en equipo.

EC1 Fase I: Instrumentos del marco jurídico de México y Sonora en materia de prevención y control de la contaminación del agua.

Contenido: Ley marco vigente; Leyes complementarias; Reglamentos; Normas mexicanas; Normas Oficiales Mexicanas; Ley estatal vigente.

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Mapa conceptual sobre la estructura de la secuencia didáctica.

Exposición del facilitador a través de una presentación multimedia en Power Point (PPT) sobre los siguientes aspectos:

- 1.- Presentaciones individuales del docente y cada uno de los estudiantes.
- 2.- Explicación de la Secuencia Didáctica de la asignatura.
- 3.- Indicación de bibliografía básica y complementaria.
- 4.- Explicación de los medios de evaluación para cada elemento de competencia y de la asignatura.

De acuerdo a lo expuesto por el docente, el alumno revisará la secuencia didáctica del curso y elaborará mapa conceptual del curso.

1 hr. Aula
1 hr. Plataforma
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Secuencia didáctica de la asignatura que está incluida en la plataforma.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de mapa conceptual](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Investigación de conceptos y cuestionario sobre la legislación marco vigente de la prevención y cont

Realizar un listado con nombre completo y sin siglas de instrumentos de la política ambiental mexicana relacionados con la prevención y control de la contaminación del agua.

Definiciones: Escriba las definiciones contenidas en las fracciones VI, VII, IX, X, XV, XXVI del Artículo 3, y fracciones I, II, III, VIII, IX, X, XII del Artículo 28 de LGEEPA.

Revise la LGEEPA y de respuesta a lo siguiente:
¿Qué otros títulos, capítulos y artículos contenidos en la Ley pueden estar vinculados en materia de prevención y control de la contaminación del agua? Señale y/o explique el contenido de cada uno de

Tipo de actividad:

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

Recursos:

- Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador.
- Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este primer elemento y que será encontrada en plataforma como archivos PDF:

1. Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 29-01-2016 [\[Archivo: Constitución PEUM_29-01-2016.pdf\]](#).
2. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente. Nueva Ley publicada en el

<p>5 hrs. Aula 1 hr. Plataforma 1 hr. Independiente</p> <p>ellos.</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de Investigación de conceptos y Rúbrica de cuestionario.</p> <p>Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 09-01-2015 [Archivo: LGEEPA_09-01-2015.pdf]</p>
<p>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 3: Investigación de conceptos y cuestionario sobre las Leyes y reglamentos federales vigentes para la p</p> <p>Escribir en el cuaderno las definiciones de contenidas en las fracciones I, III, VI, X, XIV, XVII, XXII, XLVI, L, LII, LIII, LIV, LV, LVI, LVII, LVIII, LIX, LX del Artículo 3 de LAN.</p> <p>Revisa la LAN y de respuesta a lo siguiente: ¿Qué otros títulos, capítulos y artículos contenidos en la Ley pueden estar vinculados en materia de prevención y control de la contaminación del agua? Señalar o explicar el contenido de cada uno de ellos.</p> <p>Revisar el RLAN y de respuesta a lo siguiente: ¿Cuáles títulos, capítulos y artículos contenidos en el RLAN están vinculados en materia de prevención y control de la contaminación del agua? Señale o explique el contenido de cada uno de ellos.</p> <p>Elaborar una Ficha de control de lectura de la Ley Federal de Derechos, Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2016. Comisión Nacional del Agua anexo como Archivo: LeyFederaldeDerechos_Agua-2016.pdf : Prestar atención a los Artículos 1, 2, 3, 276, 277, 278, 278-A, 278-B, 282.</p> <p>Nota: Revisar y guardar una copia de los siguientes tablas "Lineamientos de Calidad del Agua" y "Límites máximos permisibles para contaminantes básicos"</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Plataforma 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma(X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este primer elemento y que será encontrada enplataforma como archivos PDF: <ol style="list-style-type: none"> Ley De Aguas Nacionales. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1o de diciembre de 1992. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 24-03-2016 [Archivo: LAN_24-03-2016.pdf]. Ley Federal de Derechos, Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2016. Comisión Nacional del Agua. [Archivo: LeyFederaldeDerechos_Agua-2016.pdf]. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental. TEXTO VIGENTE (a partir del 7 de julio de 2013). Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013 [Archivo: LFRA_07-06-2013.pdf]. Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. TEXTO VIGENTE. U ltima reforma publicada DOF 25-08-2014 [Archivo: Reg_LAN_25-08-2014.pdf]. <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de Investigación de conceptos. Rúbrica de cuestionario.</p>
<p>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 4: Investigación del contenido en Leyes y reglamentos del estado de Sonora vigentes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma(X) Laboratorio ()</p>

<p>sobre aspectos de I</p> <p>Investigar, en tres ayuntamientos municipales dentro del Estado de Sonora, la normativa establecida para ejercer los derechos por el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento, disposición y reuso de aguas residuales.</p> <p>De los tres ayuntamientos relacionados con la pregunta anterior deberá de indicar al menos cinco obligaciones a las que están sujetos los usuarios por los derechos de servicio de drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición.</p> <p>Elaborar un análisis de una cuartilla que relacione las dos preguntas anteriores con lo que se encuentra establecido en la Ley 249 de Aguas del Estado de Sonora.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Plataforma 1 hr. Independiente</p>	<p>Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador. • Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este primer elemento y que será encontrada en plataforma como archivos PDF: <p>1. Número 249. Ley De Agua Del Estado De Sonora. 2006. Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora. No. 51 SECCIÓN I, de fecha 26 de junio de 2006. [Archivo: Ley 249 De Aguas del Estado.pdf].</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de resumen.</p> <p>Rúbrica de investigación</p>
<p>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 5: Investigación del contenido de Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de prevención y contro</p> <p>Realizar en equipo una investigación bibliográfica sobre las normas ambientales referidas en “Recursos” y seguirán cada uno de los cinco pasos establecido en el siguiente apartado “Recomendaciones” para dar cumplimiento a lo establecido en la Evaluación de la Actividad.</p> <p>“Recomendaciones”</p> <p>1.- Estar adscrito a un equipo de trabajo para la realización del ejercicio. 2.- Revisar junto con los miembros del equipo cada una de las normas y escojan la que le resulte de mayor interés. 3.- Elaborar una presentación en Power Point del análisis realizado a la norma la cual contendrá los siguientes aspectos:</p> <p>I. Estructura conceptual de la norma. II. Objeto y Campo de aplicación de la Norma. III.- Principales definiciones. IV. Especificaciones de Niveles de los parámetros y de sustancias asociados al tipo de fuente establecida dentro de la norma.</p> <p>V. Observancia de la norma</p> <p>4. Presentación en sesión grupal del análisis: cada equipo de trabajo dispondrá de un lapso de 15 minutos para ello.</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma(X) Laboratorio () Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador. • Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este primer elemento y que será encontrada en plataforma como archivos PDF: <p>1. CRITERIOS Ecológicos De Calidad Del Agua CE-CCA-001/89. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. DOF 13-12-1989 [Archivo: CECA.pdf].</p> <p>2. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF 01-06-97 [Archivo: NOM-001SEMRNAT2021.pdf].</p> <p>3. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal DOF 03-06-1998 [Archivo: NOM-002-SEMARNAT-1996.pdf].</p> <p>4. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reu’sen en servicios al público DOF 21-09-1998 [Archivo: NOM-003-SEMARNAT-1997.pdf].</p> <p>5. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental. Lodos y biosólidos.</p>

<p>4 hrs. Aula 1 hr. Plataforma 1 hr. Independiente</p> <p>5. Finalizada la presentación un representante del equipo de trabajo deberá subir a la plataforma su presentación en PPT.</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de exposición oral.</p> <p>Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final DOF 15-04-2003 [Archivo: NOM-004-SEMARNAT-2002.pdf].</p> <p>6. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización DOF 01-18-1996 [Archivo: NOM-127-SSA1-1994.pdf].</p>
<p>EC1 Fase II: Organismos de la administración pública federal, estatal y municipal en materia de prevención y control de la contaminación del agua.</p> <p>Contenido: Marco institucional a nivel federal, estatal y de ayuntamientos.</p>	
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 6: Investigación sobre la distribución y ámbito de competencias en materia de prevención y control de l</p> <p>Realizar un resumen de los aspectos de gestión ambiental y subirlo a plataforma, tomando en cuenta los recursos propuestos por el facilitador.</p> <p>1 hr. Aula 1 hr. Plataforma 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma(X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <p>http://www.gob.mx/tramites/medio-ambiente http://www.conagua.mx/ http://www.profepa.gob.mx/ http://www.cedes.gob.mx/</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica resumen</p>
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceptual de la asignatura • Cuestionario de conceptos y definiciones sobre la legislación mexicana en materia de prevención y control de la contaminación del agua • Ficha de control de lectura sobre un instrumento de la legislación mexicana • Exposición y participación en discusión grupal sobre las normas oficiales mexicanas vigentes en materia de prevención y control de la contaminación del agua • Síntesis de información relevante sobre la legislación de Sonora en materia de prevención y control de la contaminación del agua <p>Evaluación estandarizada:</p>	

- Aprobar la actividad de autoevaluación del elemento de competencia en los periodos establecidos por la institución.

Fuentes de información

1. Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 29-01-2016.
2. CRITERIOS Ecológicos De Calidad Del Agua CE-CCA-001/89. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. DOF 13-12-1989.
3. Ley De Aguas Nacionales. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1o de diciembre de 1992. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 24-03-2016.
4. Ley Federal de Derechos, Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2016. Comisión Nacional del Agua.
5. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental. TEXTO VIGENTE (a partir del 7 de julio de 2013). Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.
6. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 09-01-2015.
7. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF 01-06-97.
8. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal DOF 03-06-1998.
9. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público DOF 21-09-1998.
10. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final DOF 15-04-2003.
11. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización DOF 01-18-1996.
12. Número 249. Ley De Agua Del Estado De Sonora. 2006. Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora. No. 51 SECCIÓN I, de fecha 26 de junio de 2006.
13. Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

Elemento de competencia 2: Aplicar información básica sobre propiedades físicas y químicas del agua y los procesos que participan en la dinámica de la contaminación en sistemas acuáticos epicontinentales, mediante la planeación y en trabajo en equipo, para descripción de los tipos de alteraciones físicas, contaminantes químicos y microbiológicos, y los mecanismos que favorecen la degradación ambiental del sitio contaminado así como sus potenciales efectos en la calidad del sistema y la salud humana.

Competencias blandas a promover: Planeación y trabajo en equipo.

EC2 Fase I: Parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la calidad de aguas, tipos de contaminación y principales mecanismos de transporte y destino de los contaminantes.

Contenido: Conceptos generales sobre calidad y contaminación del agua; Parámetros en la evaluación de la calidad y contaminación del agua; Factores del sitio; Factores del contaminante.

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 7: Análisis sobre conceptos generales de contaminación del agua.

Elaborar preguntas sobre algún tópico que no le haya quedado claro, revisar en la bibliografía propuesta o en una búsqueda en internet en sitios confiables sus dudas, exponer en la siguiente sesión, para así llevar a cabo un análisis grupal (mesa redonda de discusión) la cual deberá ser resumido e integrado en el portafolio.

5 hrs. Aula
1 hr. Plataforma
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

•Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador.

1. Snoeyink, V.L. y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México.
2. Ward, A.D. and W.J. 2005. Environmental Hydrology. Lewis Publishers.
3. WHO (2001). Arsenic and arsenic compounds. Environmental health criteria 224. World Health Organization. [en línea]. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm>.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de Apuntes de Clase.](#)

[Rúbrica de mesa redonda.](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 8: Práctica de Laboratorio: Material de laboratorio y las medidas de seguridad.

Realizar la práctica de laboratorio en equipos, sobre el material y equipo que se utiliza en un laboratorio, como reglas de seguridad e higiene que se observará durante su trabajo en el área de laboratorio.

Entregar un reporte de manera individual, debe contar con dos referencias bibliográficas en inglés.

2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Manual de Prácticas de Laboratorio de Contaminación de Agua, proporcionado por el facilitador antes de la práctica.

1. American Public Health Association, American Water Association, Water Pollution Control Federation. 2005. Estándar Methods for Examination of Water and Wastewater. 21th Edition. Washington, D.C. USA.
2. Roulet, M., Guimaraes, J. R., & Lucotte, M. (2001). Methylmercury production and accumulation in

	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de práctica de laboratorio.</p> <p>sediments and soils of an Amazonian floodplain—effect of seasonal inundation. <i>Water, Air, and Soil Pollution</i>, 128(1-2), 41-60.</p> <p>3. Snoeyink, V.L. y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México.</p>
<p>EC2 Fase II: Mecanismos que participan en la dinámica de contaminación de sistemas acuáticos.</p> <p>Contenido: Contaminantes y causas; Dinámica de contaminación y estado de contaminantes; Propiedades del agua en el comportamiento de contaminantes; Alteraciones físicas, contaminación química, contaminación biológica; Factores que se analizan en la contaminación del agua.</p>	
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 9: Análisis sobre conceptos generales relacionados con la dinámica de contaminación y estado del contam</p> <p>Revisar y comparar el contenido de la información que el docente expuso en clase, tomar notas y elaborar preguntas sobre algún tópico que no quedo claro, revisar en bibliografía recomendada o en una búsqueda en sitios confiables en internet sobre sus dudas, para exponer en clase. Se llevará a cabo un análisis grupal (mesa redonda de discusión) el cual deberá ser integrado en el portafolio.</p> <p>4 hrs. Aula 1 hr. Plataforma 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma(X) Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador. <ol style="list-style-type: none"> Maurice-Bourgoin, L., Quiroga, I., Chincheros, J., & Courau, P. (2000). Mercury distribution in waters and fishes of the upper Madeira rivers and mercury exposure in riparian Amazonian populations. <i>Science of the Total Environment</i>, 260(1), 73-86. Mol, J. H., Ramlal, J. S., Lietar, C., & Verloo, M. (2001). Mercury contamination in freshwater, estuarine, and marine fishes in relation to small-scale gold mining in Suriname, South America. <i>Environmental Research</i>, 86(2), 183-197. Roulet, M., Guimaraes, J. R., & Lucotte, M. (2001). Methylmercury production and accumulation in sediments and soils of an Amazonian floodplain—effect of seasonal inundation. <i>Water, Air, and Soil Pollution</i>, 128(1-2), 41-60. Snoeyink, V.L. y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México. Ward, A.D. and W.J. 2005. Environmental Hydrology. Lewis Publishers. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica mesa Redonda.</p> <p>Rúbrica cuestionario.</p>
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 10: Práctica de Campo: Muestreo y preservación de muestras de agua.</p> <p>Realizar una práctica de campo en equipos, sobre</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Plataforma(X) Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p>

<p>1 hr. Plataforma 2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p> <p>los procedimientos en la toma de datos ambientales, muestreo y preservación de muestras de agua, así como el llenado de bitácoras de campo.</p> <p>Realizar de manera individual un reporte de campo, el cual se entregará en la siguiente práctica de laboratorio por plataforma y se integrará a su portafolio.</p>	<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Manual de Prácticas de Laboratorio de Contaminación de Agua, proporcionado en plataforma por el facilitador antes de la práctica. <ol style="list-style-type: none"> 1. American Public Health Association, American Water Association, Water Pollution Control Federation. 2005. Estándar Methods for Examination of Water and Wastewater. 21th Edition. Washington, D.C. USA. 2. ATSDR (2007). Toxicological Profile for Arsenic. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, Georgia. [en línea]. http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Reporte de Prácticas.</p>
<p>EC2 Fase III: Procesos físicos, químicos y biológicos que van a definir concentraciones y destino de los contaminantes en el medio acuático.</p> <p>Contenido: Fuentes primarias y secundarias; Rutas de dispersión y exposición de contaminantes (transporte debido a las características advectivas/dispersivas del cuerpo de agua, adsorción, volatilización, difusión, hidrólisis, fotólisis, biodegradación, bioconcentración y bioacumulación); receptores ambientales y biológicos; Estudios de caso.</p>	
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 11: Análisis integral de parámetros físicos, químicos, biológicos y toxicológicos que son evaluados en e</p> <p>Elaborar preguntas sobre algún tópico que no le haya quedado claro, revisar en la bibliografía recomendada por el docente, así como una búsqueda en fuentes confiables en internet, se expondrá en la siguiente sesión. Para cada duda o comentario sobre un tema específico se llevará a cabo un análisis grupal (mesa redonda de discusión) se integrará en el portafolio.</p> <p>4 hrs. Aula 2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma() Laboratorio (X) Grupal (X) Individual (X) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador. • Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este segundo elemento y que será encontrada en plataforma como archivos PDF o en línea: <ol style="list-style-type: none"> 1. Álvarez-Fermín, L. A., & Rojas, L. A. (2015). Contenido de mercurio total en peces de consumo habitual en los asentamientos indígenas El Plomo y el Casabe–Estado Bolívar. Universidad Ciencia y Tecnología, 13(51). [Archivo: el-casabe-y-el-plomo-2009.pdf]. 2. ATSDR (2007). Toxicological Profile for Arsenic. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, Georgia. [en línea]. http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf. 3. Belger, L., & Forsberg, B. R. (2006). Factors controlling Hg levels in two predatory fish species in the Negro river basin, Brazilian Amazon. Science of the Total Environment, 367(1), 451-459.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de Apuntes de Clase.](#)

[Rúbrica de Mesa Redonda.](#)

[Rúbrica de Cuestionario.](#)

[\[Archivo:brazil_2006_belger_factors_of_hg_bioaccumulation-libre.pdf\]](#).

4. Bidone, E. D., Castilhos, Z. C., Cid de Souza, T. M., & Lacerda, L. D. (1997). Fish contamination and human exposure to mercury in the Tapajós River Basin, Pará State, Amazon, Brazil: a screening approach. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 59(2), 194- 201. [[Archivo: bidone_1997.pdf](#)].
5. Amaral Kehrig, H., & Malm, O. (1999). Methylmercury in fish as a tool for understanding the Amazon mercury contamination. *Applied organometallic chemistry*, 13, 689-696. [[Archivo: Appl Organometal Chem_1999.pdf](#)].
6. Fre´ry, N., Maury-Brachet, R., Maillot, E., Deheeger, M., De Merona, B., & Boudou, A. (2001). Gold-mining activities and mercury contamination of native amerindian communities in French Guiana: key role of fish in dietary uptake. *Environmental Health Perspectives*, 109(5), 449. [[Archivo: ehp0109-000449.pdf](#)].
7. Kasper, D., Palermo, E. F. A., Branco, C. W. C., & Malm, O. (2012). Evidence of elevated mercury levels in carnivorous and omnivorous fishes downstream from an Amazon reservoir. *Hydrobiologia*, 694(1), 87-98. [[Archivo: Kasper et al 2012 Evidence of elevated mercury in fish.pdf](#)].
8. Kehrig, H. A., Palermo, E. F. A., Seixas, T. G., Branco, C. C., Moreira, I., & Malm, O. (2009). Trophic transfer of methylmercury and trace elements by tropical estuarine seston and plankton. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 85(1), 36-44. [[Archivo: Kehrig et al 2009 Estuarine Coastal and Shelf Sci.pdf](#)].
9. Kehrig, H. D. A., Howard, B. M., & Malm, O. (2008). Methylmercury in a predatory fish (*Cichla* spp.) inhabiting the Brazilian Amazon. *Environmental Pollution*, 154(1), 68-76. [[Archivo: Environ Pollut_methylmercury in Cichla_HAK.pdf](#)].
10. Maurice-Bourgoin, L., Quiroga, I., Chincheros, J., & Courau, P. (2000). Mercury distribution in waters and fishes of the upper Madeira rivers and mercury exposure in riparian Amazonian populations. *Science of the Total Environment*, 260(1), 73-86. [[Archivo: 010023181.pdf](#)].
11. Mol, J. H., Ramlal, J. S., Lietar, C., & Verloo, M. (2001). Mercury contamination in freshwater, estuarine, and marine fishes in relation to small-

- scale gold mining in Suriname, South America. *Environmental Research*, 86(2), 183-197. [Archivo: jan_mol_2001.pdf].
12. WHO (2001). Arsenic and arsenic compounds. Environmental health criteria 224. World Health Organization. [en línea]. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm>.

Evaluación formativa:

- Examen escrito sobre conceptos generales de contaminación del agua, dinámica de contaminación y estado del contaminante y análisis integral de parámetros físicos, químicos, biológicos y toxicológicos que son evaluados en estudios de la contaminación de agua de sistemas acuáticos, tomando como base de resultado el porcentaje de aciertos de 0 a 100.
- Fichas de control de lectura contenidas en “Recursos” cuyo orden de entrega serán indicadas por el facilitador.
- Prácticas de Laboratorio y Campo.

Evaluación estandarizada:

- Aprobar la actividad de autoevaluación del elemento de competencia en los periodos establecidos por la institución.

Fuentes de información

1. Álvarez-Fermín, L. A., & Rojas, L. A. (2015). Contenido de mercurio total en peces de consumo habitual en los asentamientos indígenas El Plomo y el Casabe–Estado Bolívar. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 13(51).
2. American Public Health Association, American Water Association, Water Pollution Control Federation. 2005. *Estándar Methods for Examination of Water and Wastewater*. 21th Edition. Washington, D.C. USA.
3. ATSDR (2007). Toxicological Profile for Arsenic. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, Georgia. [en línea]. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf>
4. Belger, L., & Forsberg, B. R. (2006). Factors controlling Hg levels in two predatory fish species in the Negro river basin, Brazilian Amazon. *Science of the Total Environment*, 367(1), 451-459.
5. Bidone, E. D., Castilhos, Z. C., Cid de Souza, T. M., & Lacerda, L. D. (1997). Fish contamination and human exposure to mercury in the Tapajo's River Basin, Para' State, Amazon, Brazil: a screening approach. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 59(2), 194-201.
6. Amaral Kehrig, H., & Maim, O. (1999). Methylmercury in fish as a tool for understanding the Amazon mercury contamination. *Applied organometallic chemistry*, 13, 689-696.
7. Dorea, J. G., Barbosa, A. C., Souza, J., Fadini, P., & Jardim, W. F. (2004). Piranhas (*Serrasalmus* spp.) as markers of mercury bioaccumulation in Amazonian ecosystems. *Ecotoxicology and environmental safety*, 59(1), 57- 63.
8. Echarri, L. (1998). Libro electrónico: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. TEMA11 Contaminación del agua. Ed. Teide. <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgu/100CoAcu.htm>
9. Fréry, N., Maury-Brachet, R., Maillot, E., Deheeger, M., De Merona, B., & Boudou, A. (2001). Gold-mining activities and mercury contamination of native amerindian communities in French Guiana: key role of fish

in dietary uptake. *Environmental Health Perspectives*, 109(5), 449.

10. Kasper, D., Palermo, E. F. A., Branco, C. W. C., &Malm, O. (2012). Evidence of elevated mercury levels in carnivorous and omnivorous fishes downstream from an Amazon reservoir. *Hydrobiologia*, 694(1), 87-98.
11. Kehrig, H. A., Palermo, E. F. A., Seixas, T. G., Branco, C. C., Moreira, I., &Malm, O. (2009). Trophic transfer of methylmercury and trace elements by tropical estuarine seston and plankton. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 85(1), 36-44.
12. Kehrig, H. D. A., Howard, B. M., &Malm, O. (2008). Methylmercury in a predatory fish (Cichla spp.) inhabiting the Brazilian Amazon. *Environmental Pollution*, 154(1), 68-76.
13. Perry, J., &E. Vanderklein. 2015. Water Quality: Management of Natural Resources. 238 Main Street Cambridge, MS, USA.
14. Maurice-Bourgoin, L., Quiroga, I., Chincheros, J., &Courau, P. (2000). Mercury distribution in waters and fishes of the upper Madeira rivers and mercury exposure in riparian Amazonian populations. *Science of the Total Environment*, 260(1), 73-86.
15. Mol, J. H., Ramlal, J. S., Lietar, C., &Verloo, M. (2001). Mercury contamination in freshwater, estuarine, and marine fishes in relation to small-scale gold mining in Suriname, South America. *Environmental Research*, 86(2), 183-197.
16. Roulet, M., Guimaraes, J. R., &Lucotte, M. (2001). Methylmercury production and accumulation in sediments and soils of an Amazonian floodplain—effect of seasonal inundation. *Water, Air, and Soil Pollution*, 128(1-2), 41-60.
17. Snoeyink, V.L. y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México.
18. Ward, A.D. and W.J. 2005. Environmental Hydrology. Lewis Publishers.
19. WHO (2001). Arsenic and arsenic compounds. Environmental health criteria 224. World Health Organization. [en lí'nea]. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm>.

Elemento de competencia 3: Apicar procedimientos de evaluación de niveles y distribución de contaminantes en aguas de sistemas acuáticos epicontinentales, mediante la planeación y trabajo en equipo para la identificación de rutas y potenciales receptores ambientales que se vean afectados por elementos potencialmente tóxicos contenidos en estas, a través de los principales instrumentos establecidos dentro del marco normativo de México sobre procedimientos de muestreo y análisis de contaminantes en sistemas acuáticos epicontinentales potencialmente contaminados con elementos o sustancias que afecten la calidad del agua o que se consideren potencialmente tóxicos al sistema acuático y/o la salud humana.

Competencias blandas a promover: Planeación y trabajo en equipo.

EC3 Fase I: Herramientas del marco normativo en México sobre los procedimientos de muestreo y análisis de contaminantes en el agua para la caracterización de sistemas acuáticos epicontinentales contaminados.

Contenido: Métodos de muestreo; Recolección y transporte de la muestra; Preparación y conservación de muestra; Métodos analíticos.

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 12: Mesa redonda de análisis de la información sobre procedimientos para la recopilación de datos de cam

Realizar una mesa redonda de los temas:

1. Información o antecedentes del sitio a muestrear.
2. Factores que determinan el comportamiento de los contaminantes en el agua (del sitio y del propio contaminante).
3. Selección del muestreador apropiado.
4. Selección del recipiente apropiado.
5. Tipos de muestras: simples, compuestas.
6. Estrategia de muestreo: muestreo no estadístico; muestreo estadístico.
7. Volumen de la muestra.
8. Precauciones durante el muestreo.
9. Manejo y preservación de las muestras.
10. Identificación de las muestras.
11. Registro de la información del muestreo en bitácora de campo.
12. Llenado y registro de la cadena de custodia.
13. Envío de la muestra(s) al laboratorio.
14. Llenado de la hoja de requisición del análisis de muestra.
15. Métodos analíticos: herramientas del marco normativo en México para análisis del agua.

Elaborar un resumen de esta actividad e integrarlo al portafolio.

2 hrs. Aula
1 hr. Plataforma
2 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

- Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador.
1. CRITERIOS Ecológicos De Calidad Del Agua CE-CCA-001/89. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. DOF 13-12-1989 [[Archivo: CECA.pdf](#)].
 2. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reu'sen en servicios al público DOF 21-09-1998 [Archivo: [NOM-003-SEMARNAT-1997.pdf](#)].
 3. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final DOF 15-04-2003 [Archivo: [NOM-004-SEMARNAT-2002.pdf](#)].
 4. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización DOF 0118- 1996 [Archivo: [NOM-127-SSA1-1994.pdf](#)].
 5. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal DOF 03-06-1998 [Archivo: [NOM-002-SEMARNAT-1996.pdf](#)].

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de mesa redonda.](#)

[Rúbrica de Resumen](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 13: Práctica de Laboratorio: Parámetros físico-químicos en muestras de agua.

Realizar una práctica de laboratorio en equipo, sobre el uso y manejo de equipo de campo y laboratorio para el análisis de temperatura, concentración de oxígeno, porcentaje de saturación de oxígeno, potencial de hidrógeno, conductividad, transparencia, turbiedad y materia flotante de muestras de agua colectadas en sistemas acuáticos.

El reporte de laboratorio será de manera individual y contará como mínimo con dos referencias bibliográficas en inglés y se entregará en la siguiente práctica de laboratorio por plataforma.

1 hr. Plataforma
4 hrs. Laboratorio

Tipo de actividad:

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

Recursos:

•Manual de Prácticas de Laboratorio de Contaminación de Agua, proporcionado en plataforma por el facilitador antes de la práctica.

1. American Public Health Association, American Water Association, Water Pollution Control Federation. 2005. Estándar Methods for Examination of Water and Wastewater. 21th Edition. Washington, D.C. USA.
2. CRITERIOS Ecológicos De Calidad Del Agua CE-CCA-001/89. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. DOF 13-12-1989.
3. Ruelas-González, J., &González-Enríquez, R. Distribución, Concentración y Origen de Hierro y Manganeseo en las Aguas Superficiales y Subterráneas de la Cuenca Alta y Media del río Sonora, Noroeste de México. Recuperado el, 15, 1-10.
4. Snoeyink, V.L., y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de reporte de Prácticas de Laboratorio.](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 14: Prácticas de Laboratorio: Análisis químico en muestras de agua.

Realizar las 5 prácticas de laboratorio conformados en equipos, que tratarán de determinar los análisis de Dureza, Alcalinidad, Nitritos, Nitratos, Fosfatos, Sulfatos, Sólidos totales y Metales.

El reporte de laboratorio será de manera individual y contará como mínimo con dos referencias bibliográficas en inglés y se entregará en la siguiente práctica de laboratorio.

2 hrs. Plataforma
10 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

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

Recursos:

Manual de Prácticas de Laboratorio de Contaminación de Agua, proporcionado en plataforma por el facilitador antes de la práctica.

1. Ruelas-González, J., &González-Enríquez, R. Distribución, Concentración y Origen de Hierro y Manganeseo en las Aguas Superficiales y Subterráneas de la Cuenca Alta y Media del río Sonora, Noroeste de México. Recuperado el, 15, 1-10.
2. Snoeyink, V.L., y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México.
3. Gómez-Álvarez, A., Villalba-Atondo, A., Acosta-Ruíz, G., Castan~eda-Olivares, M., &Kamp, D. (2004). Metales pesados en el agua superficial del Río San Pedro durante 1997 y 1999. Revista internacional de contaminación ambiental, 20(1), 1-8.

	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de reporte de Prácticas de Laboratorio.</p> <p>4. Mancilla-Villa, Ó. R., Ortega-Escobar, H. M., Ramírez-Ayala, C., Uscanga-Mortera, E., Ramos-Bello, R., & Reyes-Ortigoza, A. L. (2012). Metales pesados totales y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México. Revista internacional de contaminación ambiental, 28(1), 39-48.</p>
<p>EC3 F1 Actividad de aprendizaje 15: Práctica de Laboratorio: Análisis microbiológico en muestras de agua.</p> <p>Realizar dos prácticas de laboratorio que tratarán sobre la determinación del análisis de parámetros microbiológicos en muestras de agua.</p> <p>Formación de equipos de laboratorio constituidos con cuatro integrantes como máximo.</p> <p>Los reportes de laboratorio serán de manera individual y contará como mínimo con dos referencias bibliográficas en inglés y se entregará en la siguiente práctica de laboratorio por plataforma.</p> <p>8 hrs. Laboratorio</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Plataforma () Laboratorio (X) Grupal () Individual (X) Equipo (X) Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <p>Manual de Prácticas de Laboratorio de Contaminación de Agua, proporcionado en plataforma por el facilitador antes de la práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final DOF 15-04-2003. 2. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización DOF 01-18-1996. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de reporte de Prácticas de Laboratorio.</p>
<p>EC3 Fase II: Procedimientos de análisis estadístico y espacial de datos para la caracterización de niveles de contaminación en sistemas acuáticos de aguas epicontinentales.</p> <p>Contenido: Análisis exploratorio de datos (Estadística Univariada); Análisis exploratorio espacial de datos y métodos de análisis espacial de datos; Visualización de muestras que exceden algún nivel límite o umbral establecido por la normatividad vigente en México; Análisis Estadísticos ANOVA, MANOVA, componentes principales y de agrupamiento. Estudio(s) de caso aplicando los aspectos anteriores con énfasis en sistemas acuáticos contaminados y de potencial riesgo ambiental en México (Sonora, Michoacán, Puebla y Veracruz) utilizando como herramienta para la determinación de calidad y niveles de contaminación del agua los siguientes instrumentos del marco normativo en México: CE-CCA-001/89; NOM-001-SEMARNAT-1996; NOM-127-SSA1-1994.</p>	
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 16: Reporte escrito. Procedimientos para la elaboración de bases de datos y análisis estadísticos en est</p> <p>Realizar un taller de ejercicios que tratará sobre el procesamiento y análisis estadístico de datos de parámetros físicos, químicos y microbiológicos de</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma(X) Laboratorio () Grupal () Individual () Equipo () Independientes ()</p> <p>Recursos:</p>

<p>5 hrs. Aula 1 hr. Plataforma</p> <p>muestras de agua, mismos que serán proporcionados por el facilitador.</p> <p>Formación de equipos de taller constituidos con cuatro integrantes como máximo. El reporte del taller será por quipo de trabajo, deberá contar como mínimo con dos referencias bibliográficas en inglés y se entregará vía plataforma.</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica Reporte Escrito.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador. <ol style="list-style-type: none"> 1. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF 01-06-97. 2. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal DOF 03-06-1998. 3. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público DOF 21-09-1998. 4. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental. Lodos y biosólidos.Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final DOF 15-04-2003. 5. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización DOF 01-18-1996. 6. Ruelas-González, J., &González-Enríquez, R. Distribución, Concentración y Origen de Hierro y Manganeseo en las Aguas Superficiales y Subterráneas de la Cuenca Alta y Media del río Sonora, Noroeste de México. Recuperado el, 15, 1-10. 7. Snoeyink, V.L., y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México.
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 17: Lectura crítica y exposición: Análisis de caso Sonora</p> <p>Entrega individual de las cinco fichas de control de lectura indicadas en “Recursos” y vía plataforma considerando los tiempos y fechas establecidos en el curso.</p> <p>Exposición por equipo de alumnos sobre un caso de investigación científicas realizadas sobre calidad y contaminación de agua en sistemas acuáticos epicontinentales del estado de Sonora que está señalado en Recursos o bien de otro obtenido de fuente ISSN.</p> <p>1.- Principales contaminantes de los ríos.</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Plataforma(X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X) Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material multimedia que serán proporcionados por el facilitador. • Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este tercer elemento y que será encontrada en plataforma como archivos PDF:1. Gómez-Álvarez, A., Meza-Figueroa, D., Villalba-Atondo, A. I., Valenzuela-García, J. L., Ramírez Hernández, J., &Almendariz-Tapia, J. (2009). Estimation of potential pollution from mine tailings in the San Pedro River

<p>4 hrs. Aula 1 hr. Plataforma 2.- Ríos estudiados en Sonora. 3.- Evaluación de la contaminación del agua en el Río Bavispe (estudio de caso). 4.- Evaluación de la contaminación del agua del Río Cuchujaqui (estudio de caso). 5.- Evaluación de la contaminación del agua de los ríos Bacanuchi, Sonora, y San Pedro (estudio de caso).</p>	<p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de Lectura Crítica. Rúbrica de Exposición Oral.</p> <p>(1993–2005), Mexico–US border. Environmental geology, 57(7), 1469-1479. [Archivo: San Pedro River (Water, 1993-2005.pdf)].2. Gómez-Álvarez, A., Villalba-Atondo, A., Acosta-Ruíz, G., Castaneda-Olivares, M., &Kamp, D. (2004). Metales pesados en el agua superficial del Río San Pedro durante 1997 y 1999. Revista internacional de contaminación ambiental, 20(1), 1-8. [Archivo: 37020101.pdf o RSP-Agua.pdf].3. González-Enríquez, R., &Castillo-Acosta, L. G. Los recursos hidráulicos de Sonora: un análisis de su calidad y contaminación, en un contexto de planeación estratégica para su desarrollo sustentable. 1-10. [Archivo: GDO-31.pdf].4. Ruelas-González, J., &González-Enríquez, R. Distribución, Concentración y Origen de Hierro y Manganeso en las Aguas Superficiales y Subterráneas de la Cuenca Alta y Media del río Sonora, Noroeste de México. Recuperado el, 15, 1-10. [Archivo: CAO- 23.pdf].5. Solís-Garza, G., Villalba-Atondo, A. I., Nubes-Ortiz, G., del Castillo-Alarcón, J. M., &Meraz-Acosta, F. A. (2011). Físico-química del agua superficial y sedimento en el Río Santa Cruz, Sonora, México. Biotecnia, 13(1), 3-9. [Archivo: 9-ART FISICO QUIMICA DEL AGUA.pdf].</p>
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 18: Exposición Análisis de caso Michoacán.</p> <p>Elaborar ficha de control de lectura de cada artículo (total dos) de los señalados en Recursos.</p> <p>Exposición por equipo de alumnos sobre un caso de investigación científica realizada sobre calidad y contaminación de agua en sistemas acuáticos epicontinentales del algún estado de la república mexicana a su elección que sea obtenido a través de fuente ISNN.</p> <p>Equipo: Presentación multimedia por equipo de trabajo de UN artículo seleccionado en “Recursos” o bien otro obtenido de fuente ISNN.</p> <p>3 hrs. Aula 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma() Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos: Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este tercer elemento y que será encontrada en plataforma como archivos PDF:</p> <p>1. Carmona-Jiménez, E., Rodríguez-Lopez, Y., &Hernández-Morales, R. Heterogeneidad espacial de los aniones en la cuenca Arroyo San Pedro Jorullo, Bajo Balsas, Michoacán. 9° Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación. 1-6. [Archivo: Carmona et al Heterogeneidad.pdf].</p> <p>2. Hacha-Chuela, D., Rivas-Solo´rzano, H., Hernández-Morales, R., &Burgos-Tornadú, A. Calidad del agua en la cuenca Arroyo San Pedro Jorullo, municipio La Huacana, Michoacán México. 9° Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación. 1263-1268. [Archivo: Hacha y Rivas.pdf].</p>

	<p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Lectura Crítica.</p> <p>Rúbrica de Exposición Oral.</p>
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 19: Exposición Análisis de caso Puebla y Veracruz</p> <p>Exposición en equipos sobre un caso de investigación científica realizada sobre calidad y contaminación de agua en sistemas acuáticos epicontinentales del algún estado de la república mexicana o de su elección que sea obtenido a través de fuente ISNN.</p> <p>Equipo: Presentación multimedia por equipo de trabajo de UN artículo seleccionado en “Recursos” o bien otro obtenido de fuente ISNN.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Plataforma() Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <p>Bibliografía recomendada en la secuencia didáctica para este tercer elemento y que será encontrada en plataforma como archivos PDF:</p> <p>Mancilla-Villa, Ó. R., Ortega-Escobar, H. M., Ramírez-Ayala, C., Uscanga-Mortera, E., Ramos-Bello, R., & Reyes-Ortigoza, A. L. (2012). Metales pesados totales y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México. Revista internacional de contaminación ambiental, 28(1), 39-48. [Archivo: v28n1a4.pdf]</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Lectura Crítica.</p> <p>Rúbrica de Exposición Oral.</p>
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fichas de control de lectura crítica sobre investigaciones científicas realizadas en materia de calidad y contaminación del agua en sistemas acuáticos epicontinentales de México y Sonora. • Exposición oral sobre estudios de caso sobre investigaciones científicas realizadas en materia de calidad y contaminación del agua en sistemas acuáticos epicontinentales de México y Sonora. • Prácticas de Laboratorio y Campo. • Reporte escrito sobre procesamiento y análisis estadístico de datos de parámetros físicos, químicos y microbiológicos de muestras de agua. • Participación en discusión grupal de información asociada a las diferentes actividades de aprendizaje de este tercer elemento de competencia. <p>Evaluación estandarizada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprobar la actividad de autoevaluación del elemento de competencia en los periodos establecidos por la institución. 	
<p>Fuentes de información</p>	
<p>1. American Public Health Association, American Water Association, Water Pollution Control Federation.</p>	

2005. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21th Edition. Washington, D.C. USA.
2. Carmona-Jiménez, E., Rodríguez-López, Y., & Hernández-Morales, R. Heterogeneidad espacial de los aniones en la cuenca Arroyo San Pedro Jorullo, Bajo Balsas, Michoacán. 9° Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación. 1-6.
3. CRITERIOS Ecológicos De Calidad Del Agua CE-CCA-001/89. Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. DOF 13-12-1989.
4. Gómez-Álvarez, A., Villalba-Atondo, A., Acosta-Ruiz, G., Castañeda-Olivares, M., & Kamp, D. (2004). Metales pesados en el agua superficial del Río San Pedro durante 1997 y 1999. Revista internacional de contaminación ambiental, 20(1), 1-8.
5. Gómez-Álvarez, A., Meza-Figueroa, D., Villalba-Atondo, A. I., Valenzuela-García, J. L., Ramírez-Hernández, J., & Almendariz-Tapia, J. (2009). Estimation of potential pollution from mine tailings in the San Pedro River (1993– 2005), Mexico–US border. Environmental geology, 57(7), 1469-1479.
6. González-Enríquez, R., & Castillo-Acosta, L. G. Los recursos hidráulicos de Sonora: un análisis de su calidad y contaminación, en un contexto de planeación estratégica para su desarrollo sustentable. 1-10.
7. Hacha-Chuela, D., Rivas-Solórzano, H., Hernández-Morales, R., & Burgos-Tornadú, A. Calidad del agua en la cuenca Arroyo San Pedro Jorullo, municipio La Huacana, Michoacán México. 9° Congreso Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación. 1263-1268.
8. Kemmer, F. N. Y Mc Callion J. (2000). Nalco Chemical Company, Manual del Agua, Mc Graw - Hill, Tomos I, II y III.
9. Ley Federal de Derechos, Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2016. Comisión Nacional del Agua.
10. Mancilla-Villa, Ó. R., Ortega-Escobar, H. M., Ramírez-Ayala, C., Uscanga-Mortera, E., Ramos-Bello, R., & Reyes-Ortigoza, A. L. (2012). Metales pesados totales y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México. Revista internacional de contaminación ambiental, 28(1), 39-48.
11. Meltca y Eddy, Inc. (2000). Ingeniería de Aguas Residuales, Mc Graw Hill, Volumen I, II y III.
12. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF 01-06-97.
13. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal DOF 03-06-1998.
14. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público DOF 21-09-1998.
15. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final DOF 15-04-2003.
16. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización DOF 01-18-1996.
17. Ruelas-González, J., & González-Enríquez, R. Distribución, Concentración y Origen de Hierro y Manganeso en las Aguas Superficiales y Subterráneas de la Cuenca Alta y Media del río Sonora, Noroeste de México. Recuperado el, 15, 1-10.
18. Snoeyink, V.L., y Jenkins, D. 1999. Química del Agua. Ed. Limusa. México.
19. Solís-Garza, G., Villalba-Atondo, A. I., Nubes-Ortiz, G., del Castillo-Alarcón, J. M., & Meraz-Acosta, F. A.

(2011). Físico-química del agua superficial y sedimento en el Río Santa Cruz, Sonora, México. Biotecnia, 13(1), 3-9.

20. Ward, A.D. and W.J. 2005. Environmental Hydrology. Lewis Publishers.

Políticas

Durante el desarrollo del curso se establecen las siguientes políticas para los estudiantes participantes, que estarán vigentes durante el curso, para las situaciones no contempladas en este documento, se aplicará la decisión surgida de la participación del facilitador, alumno y en su caso las autoridades académicas de UES.

- Al inicio del curso se establecerá los horarios y las vías de comunicación, considerando al menos una vía alterna a la plataforma educativa.
- Se respetará el calendario y horario del curso. El alumno tendrá derecho a la evaluación final cumpliendo con la asistencia.
- Los materiales, sugerencias de actividades, exámenes, tareas, casos prácticos y demás consideraciones del curso permanecerán en plataforma hasta finalizar el curso.
- La integración y participación de los equipos de trabajo será organizada por el facilitador, buscando siempre el logro eficiente de la competencia del curso.
- Para cada sesión se definirán los objetivos de manera clara y precisa. En algunos casos se tendrán que utilizar materiales de la plataforma y

Metodología

- Al inicio del curso el facilitador establecerá los horarios y las vías de comunicación, considerando al menos una vía alterna a la plataforma educativa.
- 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, campos o a distancia en congruencia con la naturaleza de la asignatura.
- Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma institucional.
- La forma de trabajo para el curso de Probabilidad y Estadística es como se describe a continuación:
- Se llevan a cabo actividades individuales y en equipo, tanto de manera presencial como en línea.
- Es necesario revisar la sección de actividades en la plataforma, leer detenidamente la actividad correspondiente al avance del curso y llevarla a cabo según se solicite.
- Es de suma importancia que se expresen las dudas con el

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 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 al departamento de registro y control escolar.

ARTÍCULO 29. La evaluación sumativa será realizada tomando

<p>en otros el facilitador proporcionará el material para el trabajo presencial de la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para entrega de tareas se tomará en consideración la fecha exacta que marque la actividad en caso de no entregar a tiempo algún trabajo, se considerará solamente la parte proporcional de la puntuación asignada a dicha actividad. • Es importante que durante la clase presencial los alumnos, muestren una actitud de respeto y colaboración en la clase evitando los distractores como juegos, el uso de redes sociales en teléfonos celulares, elaboración de tareas propias de otras asignaturas o realizando otra actividad diferente a la materia que se expone y se explica en el aula. • La evaluación del curso se dará única y exclusivamente en base a las actividades desarrolladas a lo largo del curso, exámenes y portafolio del estudiante. • El alumno es responsable de enterarse de su número de faltas y retardos. Se requiere mínimo el 80% de asistencia para aprobar cada Elemento de Competencia. • Sólo se justifica inasistencias por un evento organizado por la Universidad. • Alumno que se sorprenda copiando en exámenes, tareas 	<p>facilitador, sobre los contenidos revisados y las actividades realizadas.</p>	<p>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>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> <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 10</p> <p>Competente avanzado 9</p> <p>Competente intermedio 8</p> <p>Competente básico 7</p> <p>No aprobado 6</p>
--	--	--

o trabajos, se les anulará.

- Las tareas pierden valor si se entregan después del tiempo especificado.
- Es responsabilidad del estudiante hablar inmediatamente con el facilitador cuando tenga problemas con el material de clase, sus calificaciones, etc. De esta manera evitaremos problemas en el fin de semestre.
- Habilidades a desarrollar: Aprender por cuenta propia, plantear y resolver problemas, capacidad de tomar decisiones y el trabajo colaborativo.
- Actitudes y valores a desarrollar: Responsabilidad, honestidad, tolerancia y respeto a los demás.
- Estrategia Global: En este modelo educativo se mide tu desempeño y no solo el conocimiento, esto responde a una integración del conocimiento y a la transferencia a otro contexto (relación con otras asignaturas, campo profesional y la sociedad). La resolución de problemas y el trabajo colaborativo son estrategias, entre otras, que permiten medir tu competencia.