

<b>Curso:</b> Contaminación del Aire		<b>Horas aula:</b> 2
<b>Clave:</b> 051CP028		<b>Horas virtuales:</b> 2
<b>Antecedentes:</b> 021CP001, 052CP012		<b>Horas laboratorio:</b> 2 <b>Horas independientes:</b> 1
<b>Competencia del área:</b> Integrar los procesos fisicoquímicos, biológicos y sociales que ocurren en la biósfera, mediante una base científica sólida, que propicie la toma de decisiones con apertura al cambio, de manera responsable y sostenible en la resolución de problemas ambientales en un contexto global.	<b>Competencia del curso:</b> Analizar los aspectos que conforman el estudio de la contaminación del aire, los métodos de dispersión, los efectos y sus métodos de prevención y control para determinar posibles efectos en el medio ambiente y en la salud humana mediante la planeación y toma de decisiones en su mitigación en base a la normatividad ambiental nacional e internacional vigente aplicable en la República Mexicana.	
<b>Elementos de competencia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar la problemática de la contaminación del aire para determinar posibles efectos en la salud humana y en el ambiente en las zonas urbanas y rurales en base a la normatividad ambiental nacional e internacional vigente.</li> <li>2. Analizar los distintos métodos y técnicas de medición y monitoreo de contaminación del aire en base a la normatividad nacional e internacional vigente aplicable, considerando las prioridades en la materia por la Organización Mundial de la Salud.</li> <li>3. Evaluar el impacto de la contaminación del aire en en la salud humana y en el cambio climático global con base a los datos reportados a nivel por la OMS y la ONU para proponer acciones de mitigación de la contaminación atmosférica y medidas de prevención de sus efectos nocivos a la salud de los seres vivos.</li> </ol>		
<b>Perfil del docente:</b>		
Licenciatura en las áreas de Ecología, Ingeniería Ambiental, Recursos Naturales y Medio Ambiente u otra área afín; experiencia laboral de un año en docencia; de preferencia contar con posgrado y poseer aptitudes y habilidades en docencia a nivel universitario. Experiencia profesional en la asignatura comprobable de tres años. Tener conocimiento amplio en esta área y dominio en técnicas y equipo de muestreo, monitoreo y análisis de calidad de aire, además de desarrollar o haber desarrollado investigación científica. Evaluar los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo, bajo un esquema de competencias, así como actitud de cambio a las innovaciones tecnológico-pedagógicas. Construir ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo		
<b>Elaboró:</b> CARMEN ISELA ORTEGA ROSAS		Agosto 2023
<b>Revisó:</b> ESTIVALIZ ELIZABETH LEYVA ROBLES		Agosto 2023
<b>Última actualización:</b>		

<b>Autorizó:</b> Coordinación de Procesos Educativos	
--	--

**Elemento de competencia 1:** Identificar la problemática de la contaminación del aire para determinar posibles efectos en la salud humana y en el ambiente en las zonas urbanas y rurales en base a la normatividad ambiental nacional e internacional vigente.

**Competencias blandas a promover:** Trabajo en equipo, responsabilidad, aprendizaje

**EC1 Fase I: Contaminación atmosférica**

**Contenido:** Fuentes de emisión fijas, móviles y de área. Contaminantes primarios y secundarios referentes a metales pesados, elementos radioactivos, SOx, NOx, lluvia ácida, efecto de invernadero, inversión térmica y smog fotoquímico. Vida media y concentraciones en unidades de p.p.m. y p.p.b

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Mapa conceptual sobre fuentes de emisión**

Realizar de manera individual un mapa conceptual, donde se presenten las diferentes fuentes de emisión y un ejemplo de un tipo de contaminante emitido a la atmósfera. Entregar en archivo PDF en la plataforma interactiva

Hacer uso de la herramienta digital de su preferencia para diseñar mapas conceptuales, por ejemplo Canva o MindMeister , y participar en el proceso de retroalimentación en clase con apoyo del facilitador.

Complementar de manera independiente el trabajo con apuntes y discusiones de clase.

2 hrs. Aula  
1 hr. Virtual  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

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

**Recursos:**

Vaisali, N., S. Pallavi. (2019). Air pollution: sources, impacts and controls. CAB International. 235pp.

Vallero, D. (2014). Fundamentals of Air Pollution, Fifth Edition. Academic Press. 999pp.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

Rúbrica [Mapa conceptual](#)

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Cuadro sinóptico sobre tipos de contaminantes**

Elaborar un cuadro sinóptico de manera individual, donde se presenten los principales tipos de contaminantes primarios y secundarios incluyendo metales pesados, elementos radioactivos, SOx, NOx, lluvia ácida, efecto de invernadero, inversión térmica, smog fotoquímico.

Tomar las notas necesarias en clase para su elaboración y consultar fuentes confiables en internet y recursos sugeridos. El archivo será entregado en archivo de power point o alguna herramienta digital de su preferencia.

5 hrs. Aula  
1 hr. Virtual

**Tipo de actividad:**

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

**Recursos:**

Jacobson, M.Z. (2012). Air Pollution and Global Warming: History, Science, and Solutions Cambridge University Press.

Phalen, R.F., R.N. Phalen. (2013). Introduction to air pollution science: a public health perspective. Jones & Bartlett Learning

Aplicaciones: Power point ó aplicación de acceso libre en internet

Internet

**Criterios de evaluación de la actividad:**

Rúbrica [Cuadro sinóptico](#)

2 hrs. Independientes	
<p><b>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 3: Infografía de un contaminante</b></p> <p>Elaborar una infografía de un contaminantes atmosférico en equipo de 3 personas, especificando la información de las características del contaminante, fuente, y sus afectaciones a la salud y medio ambiente.</p> <p>Consultar fuentes confiables en internet y recursos sugeridos. El archivo será entregado en archivo de power point o alguna herramienta digital de su preferencia. Además se deberá imprimir en hoja tamaño tabloide 21x35 cm para su publicación en el mural de LE y campus universitario.</p> <p>Llevar a cabo de manera independiente apuntes de las infografías presentadas en clase.</p> <p>4 hrs. Virtuales 3 hrs. Independientes</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> Seinfeld, J.H., S.N. Pandis. (2016). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Wiley. 1152pp. Phalen, R.F., R.N. Phalen. (2013). Introduction to air pollution science: a public health perspective. Jones &amp; Bartlett Learning Aplicaciones: Power point o aplicación de acceso libre a internet</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica <a href="#">Infografía</a></p>
<p><b>EC1 Fase II: Meteorología de la contaminación del aire</b></p> <p><b>Contenido:</b> Movimiento vertical de la atmósfera, Estabilidad atmosférica. Altura de Mezclado. Humedad y vientos.</p>	
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Cuestionario sobre la meteorología del aire</b></p> <p>Dar respuesta de forma individual a diez preguntas que conforman el cuestionario sobre la meteorología del aire.</p> <p>En base a las notas de clase, fuentes confiables de internet y libros sugeridos. Las respuestas serán discutidas en clase en forma grupal.</p> <p>3 hrs. Aula 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> Lazaridis, M. (2011). First Principles of Meteorology and Air Pollution. Springer Netherlands. Vallero, D. (2014). Fundamentals of Air Pollution, Fifth Edition. Academic Press. 999pp.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica <a href="#">Cuestionario</a></p>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5: Esquema gráfico dispersión de contaminantes</b></p> <p>Elaborar en parejas un esquema gráfico, donde se represente las diferente formas de dispersión de los contaminantes, tomando en cuenta las condiciones meteorológicas anteriormente vistas</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p>

<p>en clase</p> <p>Tomar las notas necesarias en clase para su elaboración y consultar fuentes confiables en internet y recursos sugeridos. El archivo será entregado en archivo de power point o alguna herramienta digital de su preferencia.</p> <p>2 hrs. Aula 3 hrs. Virtuales</p>	<p>Phalen, R.F., R.N. Phalen. (2013). Introduction to air pollution science: a public health perspective. Jones &amp; Bartlett Learning</p> <p>Seinfeld, J.H., S.N. Pandis. (2016). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Wiley. 1152pp.</p> <p>Aplicaciones: Power point o aplicación de acceso libre en internet.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica <a href="#">resumen gráfico</a></p>
<p><b>EC1 Fase III: Partículas y reacciones en el aire</b></p> <p><b>Contenido:</b> Partículas, Microbiología y Química del Aire. PM10 y otras partículas, Levaduras, Hongos, Polen y Reacciones químicas.</p>	
<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 6: Trabajo escrito sobre Partículas suspendidas</b></p> <p>Realizar de manera individual un trabajo escrito donde se expliquen la clasificación de las partículas contaminantes que se encuentran en el aire, puede utilizar algún esquema de apoyo. El trabajo se entregará mediante plataforma interactiva en formato PDF. De manera virtual se realizará una sesión para ver avances en el trabajo y aclarar dudas.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Virtual</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b>  Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Wiley. 1152pp.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica <a href="#">Trabajo escrito</a></p>
<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 7: Práctica de laboratorio</b></p> <p>En equipo de 4 personas realizar una práctica de laboratorio para la medición de la densidad de un gas. Se deberá entregar un reporte de laboratorio en PDF con fotos de evidencia y resultados, se utilizará la plataforma interactiva para su entrega. En sesión virtual se darán instrucciones y se aclararán dudas para el procedimiento de la práctica de laboratorio.</p> <p>2 hrs. Virtuales 6 hrs. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b> Manual de prácticas de laboratorio. Video <a href="#">Densidad de los gases</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica <a href="#">Práctica de laboratorio</a>  Rúbrica <a href="#">Reporte de práctica de laboratorio</a></p>

<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 8: Examen del elemento de competencia 1</b></p> <p>Realizar en el aula de forma individual el examen correspondiente a los temas vistos en el elemento de competencia 1.</p> <p>1 hr. Aula</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b>  Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( )  Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <p>Notas de clase del alumno</p> <p>Presentaciones de clase disponibles en plataforma educativa</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b>  Cantidad de aciertos obtenidos en relación al total de los reactivos de la evaluación.</p>
--	---

<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <p>Evidencias de la competencia:</p> <p>Mapa conceptual sobre las fuentes de emisión</p> <p>Cuadro sinóptico</p> <p>Cuestionario sobre la meteorología del aire</p> <p>Esquema gráfico dispersión de contaminantes</p> <p>Trabajo escrito sobre Partículas suspendidas</p> <p>Práctica de Laboratorio</p> <p>Examen parcial.</p> <p>Aspectos afectivo-emocionales:</p> <p>Participación activa en clase.</p> <p>Disposición para el trabajo individual.</p> <p>Integración en trabajos de equipo.</p> <p>Puntualidad.</p>
---

<p><b>Fuentes de información</b></p>
<p>1.- Jacobson, M.Z. (2012). Air Pollution and Global Warming: History, Science, and Solutions Cambridge University Press</p> <p>2.- Lazaridis, M. (2011). First Principles of Meteorology and Air Pollution. Springer Netherlands.</p> <p>3.- Patnaik, P. (2017). Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes, Third Edition. Taylor &amp; Francis; CRC Press. 661pp.</p> <p>4.- Phalen, R.F., R.N. Phalen. (2013). Introduction to air pollution science: a public health perspective. Jones</p>

&Bartlett Learning

5.- Seinfeld, J.H., S.N. Pandis. (2016). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Wiley. 1152pp.

6.- Vaisali, N., S. Pallavi. (2019). Air pollution: sources, impacts and controls. CAB International. 235pp.

7.- Vallero, D. (2014). Fundamentals of Air Pollution, Fifth Edition. Academic Press. 999pp.

**Elemento de competencia 2:** Analizar los distintos métodos y técnicas de medición y monitoreo de contaminación del aire en base a la normatividad nacional e internacional vigente aplicable, considerando las prioridades en la materia por la Organización Mundial de la Salud.

**Competencias blandas a promover:** Trabajo en equipo y Responsabilidad social

**EC2 Fase I: Medición de contaminantes en el aire**

**Contenido:** Selección de métodos de medición de contaminación del aire. Instrumentación para la medición de contaminantes del aire.

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 9: Lectura de documento y cuestionario sobre La Medición de Contaminantes**

Explicación por parte del facilitador en el aula de las diferentes técnicas de medición de contaminación del aire. De forma individual e independiente. Leer el documento adjunto a la actividad en plataforma educativa "La Medición de Contaminantes". Después debe de contestar las siguientes preguntas de manera individual y enviar vía plataforma educativa:

¿Qué factores determinan el uso de un método de análisis?

¿Qué métodos se usan para pesar el material particulado?

¿Qué técnicas se usan para medir los contaminantes gaseosos?

¿Qué medidas de control de calidad aseguran la validez de los datos?

¿Qué procedimientos se usan en el muestreo de los contaminantes criterio?

¿Qué métodos se usan para medir la emisión de contaminantes?

¿Qué son los inventarios de emisiones?

2 hrs. Aula  
1 hr. Virtual  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

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

**Recursos:**

Vallero, D. (2014). Fundamentals of Air Pollution, Fifth Edition. Academic Press. 999 pp.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de cuestionario](#)

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 10: Práctica de laboratorio "Estimación de particulado atmosférico por la técnica de Alto Volumen"**

Realizar en equipos en laboratorio la práctica de Laboratorio sobre "Estimación de particulado atmosférico por la técnica de Alto Volumen". La guía de práctica estará disponible en plataforma educativa. Previo a la sesión de laboratorio de forma independiente en individual deberán conectarse virtualmente para la explicación del

**Tipo de actividad:**

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

**Recursos:**

Guía de práctica de laboratorio en plataforma educativa

Patnaik, P. (2017). Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes,



<p>fundamento de la práctica y revisar unos videos sobre el funcionamiento del equipo de monitoreo de calidad del aire, posterior a la realización de la práctica en equipos deberán elaborar el reporte de práctica con las indicaciones proporcionadas de forma virtual por el profesor y entregar vía plataforma educativa.</p> <p>2 hrs. Virtuales 4 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Third Edition. Taylor &amp;Francis;CRC Press. 661pp.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica de <a href="#">Práctica de Laboratorio</a></p> <p>Rúbrica de <a href="#">Reporte de Práctica de Laboratorio</a></p>
<p><b>EC2 Fase II: Monitoreo de la calidad del aire</b></p> <p><b>Contenido:</b> Contaminantes criterio, normatividad vigente, índice de calidad del aire. Redes de monitoreo nacionales e internacionales</p>	
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 11: Cuadro comparativo de contaminantes criterio y normatividad asociada vigente</b></p> <p>Explicación del tema en el aula por parte del profesor, posterior a ello de forma individual e independiente debe de investigar sobre los contaminantes criterio de calidad del aire que existen a nivel nacional e internacional, utilizando recursos virtuales que se anexan en esta actividad, así como la normatividad aplicable en cuestiones de calidad del aire. Con la información elaborar una tabla indicando el nombre del contaminante, sus límites máximos permisibles nacionales e internacionales, normatividad que le aplica. Incluir fuentes de información y entregar vía plataforma educativa.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> <a href="#">Contaminantes criterio en SEMARNAT</a> <a href="#">Marco Normativo en materia de contaminantes SEMARNAT</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rúbrica de Cuadro comparativo</a></p>
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 12: Trabajo Escrito: Investigación sobre las Redes internacionales sobre contaminación del aire y los ín</b></p> <p>Exposición del tema por parte del facilitador en el aula, de forma individual e independiente debe investigar en internet cuáles son las redes nacionales e internacionales relacionadas a la contaminación del aire. Además de forma virtual debe asistir a una plática de un experto sobre los índices de calidad del aire que existen en México y a nivel internacional. Con la información presentada en dicha plática y con la información investigada debe elaborar un documento con el</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> Vaisali, N., S. Pallavi. (2019). Air pollution: sources, impacts and controls. CAB International. 235pp. <a href="#">IMECA: Índice METropolitano de la Calidad del Aire</a> <a href="#">Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (INECC)</a></p>

<p>resumen de la información y entregar vía plataforma educativa.</p> <p>2 hrs. Aula 3 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Rúbrica de <a href="#">Trabajo Escrito</a></p>
<p><b>EC2 Fase III: Percepción remota y contaminación del aire</b></p> <p><b>Contenido:</b> Interpretación de imágenes satelitales y contaminación atmosférica</p>	
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 13: Resumen de análisis de artículo Científico uso de satélites para monitorear la calidad del aire</b></p> <p>Explicación del tema de forma grupal y virtual por parte de un experto sobre El Uso de los Satelites para monitorear y medir la calidad del aire en zonas urbanas. Posterior a ello de forma independiente e individual deberá leer y analizar el artículo "The MAX-DOAS network in Mexico City to measure atmospheric pollutants" disponible en la plataforma educativa y realizar un resumen del mismo. El trabajo debe de entregarse via plataforma y se discutirá en una sesión grupal en al aula.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> Arellano et al., (2016). The MAX-DOAS network in Mexico City to measure atmospheric pollutants. <i>Atmósfera</i> 29(2), 157-167.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rúbrica de resumen</a></p>
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 14: Práctica de laboratorio: Extracción de Nitratos y Sulfatos en filtros de aire</b></p> <p>Realizar en equipos en laboratorio la práctica de laboratorio sobre "Extracción de Nitratos y Sulfatos en filtros de aire". La guía de práctica estará disponible en plataforma educativa. Previo a la sesión de laboratorio de forma independiente en individual deberan conectarse virtualmente para la explicación del fundamento de la práctica y la técnica empleada, posterior a la realización de la práctica en equipos deberán elaborar el reporte de práctica con las indicaciones proporcionadas de forma virtual por el profesor y entregar via plataforma educativa.</p> <p>2 hrs. Virtuales 6 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b> Patnaik, P. (2017). <i>Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes</i>, Third Edition. Taylor &amp; Francis; CRC Press. 661pp.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rubrica de práctica de laboratorio</a> <a href="#">Rubrica de Reporte de práctica de laboratorio</a></p>
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 15: Examen del elemento de competencia 2</b></p>	<p><b>Tipo de actividad:</b></p>

<p>Realizar el segundo examen correspondiente a los temas vistos sobre el Elemento de Competencia 2</p> <p>1 hr. Aula</p>	<p>Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( )          Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )          Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <p>Notas de clase del alumno</p> <p>Presentaciones de clase disponibles en plataforma</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b>          Número de aciertos obtenidos sobre el total de preguntas del examen.</p>
---	--

**Evaluación formativa:**

Lectura de documento y cuestionario sobre La Medición de Contaminantes

Practica de laboratorio Estimación de particulado atmosférico por la tecnica de Alto Volumen

Cuadro comparativo de contaminantes criterio y normatividad asociada vigente

Trabajo Escrito: Investigación sobre las Redes internacionales sobre contaminación del aire y los índices de calidad del aire

Resumen del análisis de artículo Científico sobre uso de satelites para monitorear la calidad del aire

Practica de Laboratorio: Extracción de Nitratos y Sulfatos en filtros de aire

Examen del elemento de competencia 2

**Fuentes de información**

- 1.-Jacobson, M.Z. (2012). Air Pollution and Global Warming: History, Science, and Solutions Cambridge University Press
- 2.- Lazaridis, M. (2011). First Principles of Meteorology and Air Pollution. Springer Netherlands.
- 3.- Patnaik, P. (2017). Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes, Third Edition. Taylor & Francis; CRC Press. 661pp.
- 4.- Phalen, R.F., R.N. Phalen. (2013). Introduction to air pollution science: a public health perspective. Jones & Bartlett Learning
- 5.- Seinfeld, J.H., S.N. Pandis. (2016). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Wiley. 1152pp.
- 6.- Vaisali, N., S. Pallavi. (2019). Air pollution: sources, impacts and controls. CAB International. 235pp.
- 7.- Vallero, D. (2014). Fundamentals of Air Pollution, Fifth Edition. Academic Press. 999pp.1.

**Elemento de competencia 3:** Evaluar el impacto de la contaminación del aire en en la salud humana y en el cambio climático global con base a los datos reportados a nivel por la OMS y la ONU para proponer acciones de mitigación de la contaminación atmosférica y medidas de prevención de sus efectos nocivos a la salud de los seres vivos.

**Competencias blandas a promover:** Resolución de problemas, capacidad de análisis, trabajo en equipo

### EC3 Fase I: Modelación de contaminación del aire

**Contenido:** Modelación de dispersión de contaminantes (SURFER V15), Modelación de trayectorias de contaminantes

#### EC3 F1 Actividad de aprendizaje 16: Apuntes de Clases sobre los modelos de dispersión de contaminantes

Exposición por parte del facilitador en el aula sobre los modelos de dispersión de contaminantes. De forma virtual se tendrá un seminario con un experto en el manejo del Software Surfer V15 para estimación de dispersión de contaminantes. Posterior a ello de forma individual e independiente se deberán elaborar los apuntes de clase correspondiente al tema analizado y entregar vía plataforma educativa.

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

**Tipo de actividad:**

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

**Recursos:**

[Tutorial uso de SURFER](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de apuntes de clase](#)

#### EC3 F1 Actividad de aprendizaje 17: Práctica de laboratorio: Modelos de dispersión de partículas

Realizar en equipos en laboratorio la práctica de Laboratorio sobre "Modelos de dispersión de contaminantes" después de la exposición del facilitador en el aula. Previo a la sesión de laboratorio de forma independiente en individual deberán conectarse virtualmente para la explicación del fundamento de la práctica y la técnica empleada, posterior a la realización de la práctica en equipos deberán elaborar el reporte de práctica con las indicaciones proporcionadas de forma virtual por el profesor y entregar vía plataforma educativa.

2 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
6 hrs. Laboratorio

**Tipo de actividad:**

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

**Recursos:**

[Modelos de dispersión y distribución contaminantes en el aire](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de Practica de laboratorio](#)

[Rúbrica de Reporte de practica de laboratorio](#)

### EC3 Fase II: Contaminación del aire y su impacto en el ambiente y salud

**Contenido:** Antecedentes de la calidad del aire y sus impactos en la salud. Contaminantes climáticos de vida corta. Efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana

<p><b>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 18: Análisis de caso sobre efecto de la contaminación del aire en la salud poblacional</b></p> <p>Exposición del tema por parte de un experto en Salud ambiental de forma virtual, posterior a ello en equipos se hará un análisis de los casos presentados en el aula y se elaborará una conclusión de la misma. Dicho documento debe ser entregado vía plataforma educativa</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Virtual</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b> <a href="#">Efectos a la salud por la contaminación del aire ambiente en México (SEMARNAT)</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rúbrica análisis de casos</a></p>
<p><b>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 19: Práctica de laboratorio sobre efectos de los contaminantes ambientales</b></p> <p>Realizar en equipos en laboratorio la práctica sobre "Efectos de los contaminantes ambientales". La guía de práctica estará disponible en plataforma educativa. Previo a la sesión de laboratorio de forma independiente en individual deberán conectarse virtualmente para la explicación del fundamento de la práctica y la técnica empleada, posterior a la realización de la práctica en equipos deberán elaborar el reporte de práctica con las indicaciones proporcionadas de forma virtual por el profesor y entregar vía plataforma educativa.</p> <p>1 hr. Virtual 4 hrs. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio (X) Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b> Vaisali, N., S. Pallavi. (2019). Air pollution: sources, impacts and controls. CAB International. 235pp.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> <a href="#">Rúbrica de Práctica de Laboratorio</a> <a href="#">Rúbrica de Reporte de Practica de Laboratorio</a></p>
<p><b>EC3 Fase III: Cambio Climático y Calidad del aire</b></p> <p><b>Contenido:</b> Efectos del calentamiento global sobre los contaminantes atmosféricos y de los contaminantes sobre las temperaturas globales del planeta, impactos en la salud humana</p>	
<p><b>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 20: Práctica de laboratorio sobre cambio climático y contaminación del aire</b></p> <p>Realizar en equipos la práctica en laboratorio sobre los contaminantes del aire que son afectados por el cambio climático, deberán realizar un reporte escrito de la práctica con evidencias fotográficas que se entregará vía plataforma educativa.</p> <p>4 hrs. Laboratorio</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b> Manual de prácticas de laboratorio del curso disponible en plataforma  Jacobson, M.Z. (2012). Air Pollution and Global Warming: History, Science, and Solutions Cambridge University Press</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p>

	Rúbrica de <a href="#">práctica de laboratorio</a> Rúbrica de <a href="#">reporte de práctica de laboratorio</a>	
<p><b>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 21: Examen del elemento de competencia 3</b></p> <p>Realizar de forma individual en el aula el examen correspondiente a los temas vistos en el Elemento de Competencia 3</p> <p>1 hr. Aula</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b>  Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( )  Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b>  Notas de clase del alumno  Presentaciones de clase disponibles en plataforma educativa</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b>  Número de aciertos logrados sobre el total de preguntas del examen.</p>	
<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <p>Apuntes de Clases sobre los modelos de dispersión de contaminantes</p> <p>Práctica de laboratorio: Modelos de dispersión de partículas</p> <p>Analisis de caso sobre efecto de la contaminación del aire en la salud poblacional</p> <p>Practica de laboratorio sobre efectos de los contaminantes ambientales</p> <p>Practica de laboratorio sobre cambio climático y contaminación del aire</p> <p>Examen del elemento de competencia 3</p>		
<b>Fuentes de información</b>		
<p>1.- Jacobson, M.Z. (2012). Air Pollution and Global Warming: History, Science, and Solutions Cambridge University Press</p> <p>2.- Vaisali, N., S. Pallavi. (2019). Air pollution: sources, impacts and controls. CAB International. 235pp.</p>		
<p><b>Políticas</b></p> <p>Para un adecuado desarrollo de las actividades del curso de Contaminación del aire, quedan estipuladas las siguientes políticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al inicio del curso el facilitador establecerá los horarios y las</li> </ul>	<p><b>Metodología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El curso de Contaminación del Aire se desarrollará combinando sesiones presenciales y virtuales, así como prácticas presenciales en laboratorios, campos o a</li> </ul>	<p><b>Evaluación</b></p> <p>De acuerdo a los artículos del Reglamento Escolar:</p> <p>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</p>

<p>vías de comunicación, considerando al menos una vía alterna a la plataforma educativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de las sesiones presenciales se requiere el 80% de la asistencia para tener derecho a evaluación.</li> <li>• Seguir normas de conducta de respeto y disciplina durante las clases y en instalaciones de la universidad</li> <li>• En sesiones presenciales y virtuales se otorgará una tolerancia de 10 minutos de llegada a la clase.</li> <li>• El uso de celulares en clase será solo para propósito de consultas y actividades académicas, queda estrictamente prohibido su uso durante los exámenes.</li> <li>• En caso de inasistencia, se realizará la justificación de la misma mediante el comprobante o documento correspondiente.</li> <li>• Avisar previamente al facilitador cualquier eventualidad que les impida la asistencia a la sesión de clase y exámenes</li> <li>• El alumno deberá ingresar al inicio de la semana al curso en Plataforma Educativa Institucional para revisar el calendario de actividades a desarrollar en los próximos siete días, por lo que el facilitador proporcionará, con el mismo plazo de antelación, las actividades a considerar.</li> <li>• Todo trabajo individual o en</li> </ul>	<p>distancia en congruencia con la naturaleza de la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las sesiones en aula se emplearán para la introducción, o en su defecto para la ampliación y mayor explicación de algún contenido tratado en plataforma, igualmente en el aula se desarrollarán talleres demostrativos de algún principio o discusión de tópicos.</li> <li>• 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.</li> <li>• Las actividades en plataforma educativa consistirán en la realización de actividades supervisadas o independientes, resolución de exámenes, lecturas para su posterior análisis en el aula y desarrollo de conceptos partiendo del material enviado por el profesor.</li> <li>• El trabajo de campo es un refuerzo elemental para lo visto bajo la perspectiva teórica, cuya finalidad consiste en ver in situ, los fenómenos y procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas de Sonora.</li> <li>• Algunas actividades que originalmente pudieran estar</li> </ul>	<p>programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.</p> <p>ARTÍCULO 28. Las modalidades de evaluación en la Universidad son: I. Diagnóstica permanente, entendiéndola esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades; II. Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y III. Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas. Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar.</p> <p>ARTÍCULO 29. La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno. Para tener derecho a la evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá: I. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas; 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>Competente sobresaliente;</li> <li>Competente avanzado;</li> <li>Competente intermedio;</li> <li>Competente básico;</li> </ol>
--	---	--

<p>equipo se someterá a evaluación de la rúbrica propuesta por el facilitador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es indispensable la utilización de fuentes confiables: libros, bases de datos, revistas académicas o especializadas.</li> <li>• Respetar los derechos de autor, por lo que todas las tareas o proyectos de investigación deberán contener las referencias conforme al sistema de citas en APA 7.</li> <li>• En caso de plagio, el alumno no obtendrá la competencia en la evaluación correspondiente. Se requiere de puntualidad a la hora de salida a práctica de campo</li> <li>• Cualquier falta al reglamento, sujetándose a las sanciones establecidas en el reglamento de estudiantes</li> </ul>	<p>propuestas para ser desarrolladas en aula podrán ser transferidas a plataforma y viceversa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma interactiva.</li> </ul>	<p>V. 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> <p>ARTÍCULO 31. Para lograr la acreditación de las competencias comprendidas en las secuencias didácticas de las asignaturas del programa educativo, el alumno dispondrá de los siguientes medios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación sumativa, mínimo 7, competente básico;</li> <li>• La demostración de competencias previamente adquiridas; Por convalidación, revalidación o equivalencia</li> </ul> <p>ARTÍCULO 32. Los resultados de la evaluación sumativa serán dados a conocer a los alumnos, en un plazo no mayor de cinco días hábiles después de concluido el proceso.</p> <p>ARTÍCULO 33. En caso de que el alumno considere que existe error u omisión en el registro de evaluación sumativa, podrá presentar solicitud por escrito ante el director de la unidad académica dentro de los cinco días hábiles siguientes contados a partir de la aplicación</p>
--	---	--