

Ecología industrial uso sostenible de las materias primas para evitar la contaminación ambiental.

Área o disciplina en la que se inserta

La asignatura de ecología se encuentra contemplada en carreras tales como: Ingeniería ambiental, Ingeniería agroindustrial, Ingeniería en recursos naturales renovables, biología entre otras carreras.

¿Por qué y para qué esta secuencia formativa?

Para generar competencias docentes en entornos virtuales se debe potenciar un proceso de acompañamiento activo y pedagógico. Se hace necesario cambiar de forma creativa e interactuar con los medios digitales y tecnológicos generando aprendizaje en torno a las redes. Realizando un acompañamiento donde predomine la acción comunicativa entre estudiante y docente tratando de favorecer la formación integral a partir del pensamiento crítico y autónomo del estudiante. Todo esto con el fin de generar estrategias orientadas a promover el aprendizaje. Realizando un acompañamiento libre donde exista retroalimentación aprendiendo tanto alumno como docente. Mediante el diseño de actividades planificadas con metodologías completas donde se debe incluir un seguimiento permanente aquí el docente se convierte en tutor el cual guía, conduce y promueve el trabajo del estudiante. El estudiante realiza un trabajo colaborativo y autónomo, este debe dirigir su propio proceso y el docente se encargara de seleccionar y emplear estrategias de aprendizaje que acompañen la programación y desarrollo del trabajo independiente del estudiante (Vallejo, Rodríguez y Duque, 2013).



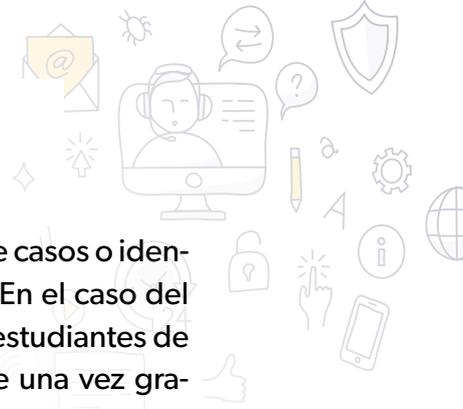
Patricia Elizabeth Molleda Martínez

patmoll@hotmail.com
patmolleda@gmail.com

Soy licenciada en biología por la Universidad del Zulia, Maracaibo Venezuela. Doctora en Ecología y Tecnología Ambiental por la Universidad de León, España. He trabajado en el Instituto del Medio Ambiente de la Universidad del León. En Ecuador desde hace 8 años he trabajado en la Pontificia Universidad católica del Ecuador sede Esmeraldas y en la Universidad Agraria del Ecuador.

Líneas de investigación:
Análisis de bioindicadores de contaminación de agua (coliformes fecales, coliformes totales, *Streptococcus*, huevos de helmintos, quistes de *Giardia*, oocistos de *Cryptosporidium* y fitoplancton). En el área de biotecnología he participado en proyecto de investigación con aplicaciones biotecnológicas de embriones cigóticos de palma aceitera.





El docente debe promover el saber hacer realizando estudios de casos o identificando problemas concretos los cuales deben ser resueltos. En el caso del tema planteado se tratara de crear conciencia ecológica en los estudiantes de las diferentes carreras donde se dicta esta asignatura para que una vez graduados puedan ser profesionales que presten atención al cuidado del medio ambiente.

Preguntas activadoras del aprendizaje

¿Qué es la ecología industrial?

¿Qué consecuencia ha traído al medio ambiente el uso indiscriminado de los combustibles fósiles por las industrias?

¿Por qué es importante definir la destrucción de la capa de ozono, el cambio climático, la lluvia acida y el efecto invernadero?

Descripción de la secuencia formativa

El objeto de estudio de la ecología se refiere a la relación de los organismos vivos con el medio ambiente. La ecología como ciencia integradora de la biología de los organismos y su relación tanto con su hábitat físico como con el resto de seres vivos que conviven con ellos. En la actualidad se ha evolucionado en este campo debido a que la ecología además de ser generadora de conocimientos básicos también ha adquirido el carácter de ciencia experimental, poniendo en práctica los principios de ecología descritos en condiciones naturales con los cuales se pueden realizar recomendaciones para el manejo de los sistemas de producción que sean acordes a las realidades individuales de cada hábitat y más amigable con el medioambiente (Díaz, 2001; Carvalho, et al. 2020). A partir de 1989 surgió la ecología industrial como concepto y campo de estudio refiriéndose a las estrategias seguidas o que deberían seguir las industrias para eliminar la contaminación transformando sus residuos y subproductos en materia prima para otros procesos industriales. Esta es un área interdisciplinaria que intenta que el funcionamiento del ecosistema industrial sea similar al del ecosistema natural donde se cierran los ciclos de la materia tendiendo al desarrollo sostenible (Torres, 2007). Ayres en 1989 introdujo la ecología industrial y además realizó la descripción del “metabolismo industrial” que se establece a partir del cuidado que se debe tener al generar residuos químicos y minerales en las cuencas de los ríos, lagos, mares, entre otros recursos naturales producidos a partir de las industrias. Llegándose a generar importancia a ambos conceptos (ecología industrial y metabolismo industrial) a nivel global. Además Ayres en 1996 globalizo su análisis al comparar estimaciones de los impactos humanos sobre los grandes ciclos biogeoquímicos (carbono, azufre, fosforo y nitrógeno) en la era preindustrial y en la actualidad (Bunker, 1996).

El estudio de la materia de ecología es importante ya que desde la revolución industrial en el siglo XVIII se han utilizado a gran escala los combustibles fósiles trayendo consigo una serie de consecuencias como resultado de un proceso descontrolado que puede ser capaz de destruir la biosfera teniendo como consecuencia: el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la acidificación del suelo y de las aguas subterráneas, las descargas de sustancias tóxicas al ambiente, la acumulación de sustancias no biodegradables y radioactivas, la disminución de los bosques tropicales y de la biodiversidad, entre otros (Giannetti, Almeida y Bonilla, 2007).

Las metodologías activas que se usaran para impartir esta unidad de la asignatura de ecología, son el aula invertida y el aprendizaje basado en problema. El proceso de enseñanza aprendizaje se realizara en tres fases: una fase inicial o de socialización, la fase de desarrollo donde se incluye el proceso de enseñanza aprendizaje como consecuencia del acompañamiento docente y la fase de cierre. El aula invertida según el tecnológico de monterrey (2014) quien lo define como un enfoque pedagógico en la cual las instrucciones proporcionadas a los estudiantes se realiza fuera del aula de clase y el tiempo usado de forma presencial es utilizado para desarrollar actividades de aprendizajes significativos y personalizado. El aula invertida ofrece las instrucciones necesarias para desarrollar la unidad fuera del tiempo de clase a través de videos explicativos pudiéndose invertir el tiempo en otras actividades más participativas como discusiones, ejercicios, laboratorio, actividades de campo entre otras tratando de que todos los estudiantes participen de forma activa en todas estas actividades realizadas para cubrir la unidad. Se favorecerá el pensamiento crítico de los alumnos se les retara a resolver problemas de forma individual y colaborativa. Además también se usara el aprendizaje basado en problema, esta metodología de aprendizaje es una estrategia que parte de un problema se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y se regresa al problema planteado. Las bases del aprendizaje basado en problema buscan que el estudiante aprenda y profundice en la respuesta al tema. La materia de ecología posee un alto contenido teórico o conceptual por esta razón se seleccionó esta herramienta donde al inicio se evalúan los procesos utilizando problemas reales en este caso ambientales donde el docente será un guía permanente durante el desarrollo del trabajo (Morales y Landa, 2004). El docente proporcionara datos concretos para reflexionar, analizar y discutir las soluciones a las situaciones presentadas. Por lo cual se proporcionarán ejemplos prácticos relacionados con diferentes problemáticas ambientales tales como: consecuencias negativas que ha traído al ecosistema las industrias a partir de la revolución industrial, que tipos de industrias y productos causan la destrucción de la capa de ozono, causas y consecuencias del cambio climático, consecuencias de la lluvia acida y causas y consecuencias del efecto invernadero, entre otros temas.



Teniendo los estudiantes que aportar posibles soluciones para evitar todos estos daños ambientales producidos por las industrias. En grupo se les proporcionará artículos científicos, donde se discutan casos reales sobre las temáticas anteriormente mencionadas, los estudiantes deben aportar soluciones a los problemas ambientales planteados tratando de resolver el problema ambiental causado por la actividad industrial aportando soluciones a las mismas que sean sustentables y amigable con el medio ambiente.

Para caracterizar la estructura de la programación y describir la naturaleza de las estrategias y actividades construidas. De forma sincrónica a través de la herramienta digital Genially se les dará la explicación sobre los conceptos básicos de la unidad de ecología se les darán las pautas e indicaciones de lo que será la actividad a desarrollar posteriormente se les proporcionarán varios artículos científicos con los casos a estudiar. Los estudiantes deben desarrollar el tema y crear posibles soluciones a los problemas ambientales causados por las industrias. Una vez que cada grupo haya realizado la lectura y caracterización del problema, analizándolo a través de lluvias de ideas, investigar de forma individual información relevante sobre la solución del problema para luego discutirlo en grupo. Debiendo presentar las posibles soluciones encontradas en forma de infografía mediante el uso de alguna de las siguientes herramientas: Piktochart, Easel.ly, Grafiio, Freepik, Canva. Además deben exponer las conclusiones del trabajo en un video tipo storytelling usando cualquiera de las siguientes herramientas mencionadas a continuación: Jing, Animato, Camtasia, Recordit, iMovie, Powntoon. Para la evaluación se usará una rúbrica elaborada con la herramienta rubistar (<http://rubistar.4teachers.org/index.php?lang=es&skin=es>) la cual es usada por los educadores para elaborar rúbricas de calidad. Con esta rúbrica se evaluará la infografía en la cual los grupos presentarán las soluciones a los problemas ambientales generados por las industrias y el video donde cada grupo expondrá la discusión de las conclusiones del artículo analizado.

Las herramientas empleadas tales como el aula invertida y el aprendizaje basado en problema podrían ser consideradas muy útiles para el proceso de enseñanza aprendizaje en condiciones remotas y también son útiles para lograr que todos los estudiantes participen de forma activa pudiendo desarrollar destrezas y habilidades que no pueden ser adquiridas cuando las clases son presenciales en las cuales solo participan los estudiantes más activos a través de estas herramientas se potencia el trabajo en grupo y la no memorización de los conceptos teóricos. Además se crea retroalimentación donde aprende tanto el docente como el estudiante.

Desarrollo de la secuencia formativa

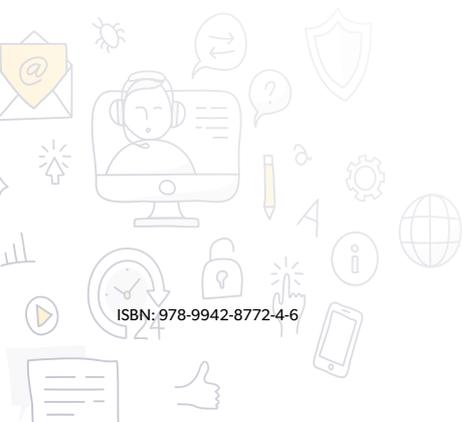
<p>Tema: Ecología industrial uso sostenible de las materias primas para evitar la contaminación ambiental.</p>	
<p>Objetivo: Evaluar la ecología industrial y el uso sostenible de las materias primas para evitar la contaminación ambiental.</p>	
<p>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- La ecología industrial 2.-Ecosistema industrial 3.- Daño ambiental causado por el uso indiscriminado de combustibles fósiles 4.- Destrucción de la capa de ozono 5.- Cambio climático 6.-Efecto invernadero y lluvia acida 	
<p>Actividades de aprendizaje (redacción dirigida al estudiante)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Explicación de los conceptos básicos de la ecología industrial y el uso sostenible de las materias primas para evitar la contaminación ambiental 2.- Discusión de los problemas ambientales causas y consecuencias al medioambiente que trae el uso indiscriminado del combustibles fósiles por parte de las industrias 3.-Crear soluciones a los problemas ambientales causados por las industrias tales como cambio climático, lluvia acida, efecto invernadero y destrucción de la capa de ozono 	
<p>Actividad 1: Explicación de los conceptos básicos de la ecología industrial y el uso sostenible de las materias primas para evitar la contaminación ambiental.</p>	
<p>¿Qué vamos a lograr?</p>	<p>El estudiante comprende todos los conceptos básicos que tienen que ver con la ecología industria y las causas y consecuencias del uso indiscriminado de los combustibles fósiles, que trae como consecuencia el cambio climático, la lluvia acida, efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono.</p>
<p>¿Cómo lo vamos a lograr?</p>	<p>Mediante el uso de la herramienta Genially y de forma sincrónica se realizaran la exposición de los conceptos básicos de esta unidad.</p>



Cómo lo vamos a evaluar	Posteriormente a través de un foro se discutirán los conceptos básicos planteados.
Actividad 2: Discusión de los problemas ambientales causas y consecuencias al medioambiente que trae el uso indiscriminado del combustibles fósiles por parte de las industrias	
¿Qué vamos a lograr?	El estudiante analiza los diferentes problemas ambientales causados por el uso indiscriminado por parte de las industrias de los combustibles fósiles.
¿Qué vamos a lograr?	<p>A través de la metodología activa aprendizaje basado en problema en grupo se le proporcionara a los estudiantes artículos científico que contengan temáticas sobre: consecuencias negativas que ha traído al ecosistema las industrias a partir de la revolución industrial, que tipos de industria y productos causan la destrucción de la capa de ozono, causas y consecuencias del cambio climático, consecuencias de la lluvia acida y causas y consecuencias del efecto invernadero.</p> <p>Cada grupo debe realizar la discusión de las conclusiones de la problemática suministrada en forma de video o storytelling en cualquiera de las siguientes herramientas: Jing, Animoto, Camtasia, Recordit, iMovie, Powntoon.</p>
¿Cómo lo vamos a evaluar?	La evaluación se realizara mediante una rúbrica realizada con la herramienta rubiestar (http://rubistar.4teachers.org/index.php?lang=es&skin=es)

Actividad 3: Crear soluciones a los problemas ambientales causados por las industrias tales como cambio climático, lluvia acida, efecto invernadero y destrucción de la capa de ozono

¿Qué vamos a lograr?	El estudiante aporta las soluciones con las cuales se debe enfrentar los daños ambientales causados por las industrias cuya consecuencias han derivado en el cambio climático, lluvia acida, efecto invernadero y destrucción de la capa de ozono.
¿Cómo lo vamos a lograr?	Deben elaborar una infografía con cualquiera de las siguientes herramientas digitales: Piktochart, Easel.ly, Grafio, Freepik, Canva.
¿Cómo lo vamos a evaluar?	La evaluación se realizara mediante una rúbrica realizada con la herramienta rubiestar (http://rubistar.4teachers.org/index.php?lang=es&skin=es)



Reflexiones finales

Esta secuencia fue planteada debido al cambio que ha sufrido la educación durante este periodo de pandemia donde los docentes nos hemos visto en la obligación de cambiar las clases presenciales por clases virtuales. En este contexto nos hemos visto en la obligación de buscar herramientas digitales con las cuales crear clases dinámicas, divertidas donde el estudiante pueda aprender de forma activa materias con mucho contenido de conceptos o memorísticas, haciendo que lo enseñado sea interesante y les aporte conocimiento, aplicando estrategias didácticas donde exista interacción y motivación (Jadán-Guerrero y Ramos-Galarza, 2018; Apolo et al. 2020). Es importante acotar que estas nuevas técnicas permiten que todos los estudiantes participen desde los más activos hasta los más tímidos. Los docentes nos hemos obligado a invertir el aula de clase para que los conocimientos sea recíprocos, es decir, de alumno a alumno, de profesor a alumno y de alumno a profesor. Hemos tenido que buscar nuevas metodologías educativas tales como el aprendizaje basado en problema que fue el usado en esta secuencia. "Método que puede definirse como una metodología basada en el aprendizaje vivencial donde se usan problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos" (Barrows, 1986; citado en Morales y Landa, 2004). Con esta metodología el docente abandona su rol pasivo y se convierte en tutor donde estimula al estudiante a buscar respuestas y soluciones a los problemas. El tutor debe evaluar la preparación, la organización y aporte de los estudiantes y en la evaluación se toman en cuenta la retroalimentación de fortalezas y debilidades. El estudiante debe tener conocimientos previos, tiene que ser curioso participativo y debe trabajar de forma activa en grupo y realizar evaluaciones críticas donde se analicen problemas que generen hipótesis (<http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/crea-ruta-tic-aprendizaje-basado-en-problemas.pdf>). Esta secuencia también se elaboró con la intención de que los contenidos impartidos en esta unidad no sean solo unidireccional es decir de docente a alumno sino que se establezca una retroalimentación es decir de docente a alumno y de alumno a docente, también se toma en cuenta el hecho de que muchas veces los estudiantes no tienen conexión continua a internet por lo cual las clases se pueden impartir de forma sincrónica y asincrónica además la evaluación no es muy rígida y el hecho de elaborar un video pone a volar la imaginación del estudiante y lo hace aterrizar al hecho de que en la actualidad las redes sociales son muy utilizadas globalmente. Además se les inculca a los alumnos el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Referencias

- Apolo D., D'aubeterre L., González Telles S., Cabascango G. (2020) Edupromoters: Educational actors in the digital age. En A Basante-Andrades et al. (Ed.), *Technology Sustainability and educational innovation (TSIE)*. (Pp. 373-2020). Springer Nature Switzerland.
- Ayres R. U. (1989) Industrial metabolism and global change, *International Social Science Journal*, 121. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-3511-7_10
- Ayres R. U., Ayres, L. W. (1996) *Industrial Ecology Towards closing the materials cycle*, Edward Elgar Publishing.
- Bunker S. (1996) Materias primas y la economía global: olvidos y distorsiones de la ecología industrial. *Ecología Política*, No. 12, pp. 81-89.
- Cabral A. C. L. C., Bello L. A. L., Lopes M. S. B., Lopes D. F., Lobo M. A. A. (2020) Gestão ambiental conceitual para o desenvolvimento sustentável do distrito industrial de Icoaraci (Belém/ PA): estudo da vulnerabilidade das águas subterrâneas. *Nature and Conservation*. 13 (2) p.82-93. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2020.002.0009>
- Díaz M. (2001) Ecología experimental y ecofisiología: bases para el uso sostenible de los recursos naturales de las zonas áridas neo-tropicales *Interciencia*, vol. 26, núm. 10, pp. 472-478.
- Giannetti B., Almeida C., Bonilla S. (2007) A ecología industrial dentro do contexto empresarial. *Meio Ambiente*. 76-83. Recuperado de www.banasqualidades.com.br.
- Jadán-Guerrero J. y Ramos-Galarza C. (2018) Metodología de Aprendizaje Basada en Metáforas Narrativas y Gamificación: Un caso de estudio en un Programa de Posgrado Semipresencial. *Hamut'ay*, 5 (1), 84-104. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v5i1.1560>
- Morales B. P. y Landa F. V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. Recuperado de <http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/574/Aprendizaje%20basado%20en%20problemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Observatorio de innovación educativa del tecnológico de monterrey. (2014) Reporte Edu trend Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/redu-trends>.
- Torres C. G. (2011) Ecología industrial: innovación y desarrollo sostenible en sistemas industriales. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/277180971_Ecologia_industrial_innovacion_y_desarrollo_sostenible_en_sistemas_industriales#fullTextFileContent
- Vallejo S., Rodríguez J., Duque P. (2013) *Practica pedagógica y su relación con el desempeño docente*. Trabajo de grado de Maestría. Universidad de Manizales. 122p.