



## DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PARA LA SUSTENTABILIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Dulce María Ramos Mora

Claudia Angélica Escobar López

Cimenna Chao Rebolledo

---

**Área:** Educación ambiental para la sustentabilidad.

**Línea temática:** Formación y profesionalización ambiental.

**Modalidad:** Ponencia/Intervención educativa.

---

### **Resumen:**

Ante los desafíos que enfrenta la humanidad en el presente, es urgente que las instituciones de educación superior (IES) emprendan procesos de ambientalización curricular y reorienten la educación hacia la construcción de sociedades justas y ambientalmente sustentables.

Una forma de incorporar los principios y valores de la sustentabilidad de manera transversal en el currículum, que ha cobrado importancia en los últimos años, es mediante el enfoque de competencias para la sustentabilidad.

Si bien existen numerosos referentes teóricos en la literatura sobre las competencias para la sustentabilidad en la educación superior, hay pocos relativos a la forma de operacionalizarlas en el aula y menos aún sobre cómo evaluarlas. El presente trabajo propone un camino para desarrollar esta competencia por medio de intervenciones educativas sustentadas en una perspectiva crítica y socioconstructivista que conjunta espacios de formación, estrategias de aprendizaje, métodos de enseñanza y recursos didácticos.

**Palabras clave:** Competencia para la sustentabilidad, educación superior, ambientalización curricular.

## Introducción

La crisis global de nuestro tiempo urge a las instituciones de educación superior (IES) a asumir el imperativo ético de preparar a las futuras generaciones para hacer frente a los desafíos que plantea la sustentabilidad. En este sentido, es preciso que las IES impulsen procesos de ambientalización curricular con el fin de reorientar la educación superior hacia ese fin.

La transición hacia sociedades sustentables requiere una nueva visión de mundo que transforme la manera en que interpretamos y habitamos nuestro planeta (Mula & Tilbury, 2011); demanda acciones colaborativas contundentes y cambios sin precedentes, por lo que es esencial formar profesionistas con las capacidades necesarias para comprender la realidad desde una perspectiva crítica y compleja, y con la motivación para comprometerse personal y profesionalmente con la búsqueda de una sociedad justa y ambientalmente responsable. Educar para la sustentabilidad significa, en última instancia, formar para la acción transformadora.

Autores como Freire (2002) han insistido en que educar para la acción requiere ir más allá de los conocimientos. Frisk y Larson (2011) plantean que múltiples programas educativos dirigidos hacia la sustentabilidad han fracasado debido a que se han enfocado en la transmisión de conocimientos, ya sea ecológicos o técnicos, bajo la premisa errónea de que conducen automáticamente a la acción.

Educar para la acción implica facilitar procesos de aprendizaje que articulen las dimensiones cognitiva, procedimental, actitudinal y relacional. La primera tiene que ver con los conocimientos; la segunda con las habilidades, técnicas, métodos o procedimientos para aplicar lo que se sabe; la tercera dimensión se refiere a los valores, las actitudes o las disposiciones a partir de las cuales los sujetos actúan, y la cuarta se relaciona con la capacidad de interactuar y participar con el entorno (Ull, 2014).

Por lo anterior, el enfoque de formación por competencias resulta pertinente para preparar profesionistas que actúen a favor de la sustentabilidad, en tanto ésta centra su atención en la interacción dinámica de las cuatro dimensiones que se ponen en juego para la toma de decisiones y la solución de problemas.

En los últimos años, distintos autores (Barth et al., 2007; Murga-Menoyo, 2015; Wiek et al., 2016) han discutido acerca de cuáles son las competencias clave que los estudiantes universitarios necesitan desarrollar para ser capaces de actuar a favor de la sustentabilidad. Por su lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha definido ocho competencias necesarias para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) para 2030 (UNESCO, 2017), y aunque las propuestas difieren, existen muchas coincidencias.

El enfoque de formación por competencias debe trascender el modelo tradicional de enseñanza y transitar hacia otros centrados en el estudiante, que promuevan los tres tipos de aprendizaje clave para la sustentabilidad: participativo y colaborativo, aprendizaje basado en problemas y con un enfoque crítico y sistémico para la resolución de situaciones reales (Murga-Menoyo, 2015).

En la literatura existen escasas referencias sobre la forma de operacionalizar y evaluar las competencias para la sustentabilidad en el aula. Este vacío podría explicar por qué la adopción del enfoque en la educación superior ha sido tan reducida (Wiek et al., 2016).

Este trabajo propone una forma de promover el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad en la educación superior por medio de intervenciones educativas.

Esta propuesta forma parte de la investigación Diseño, implementación y evaluación de una propuesta de ambientalización curricular basada en el desarrollo de competencias para la sustentabilidad, que desarrolla un grupo de investigación de la Universidad Iberoamericana y que está conformado por personal del Programa Universitario para la Sustentabilidad, una académica del Departamento de Educación y una académica de la Dirección de Servicios para la Formación Integral.

## Desarrollo

El punto de partida para la creación de esta propuesta fue la definición de la competencia genérica para la sustentabilidad, adecuada al contexto y las necesidades de la institución. Para ello, se llevó a cabo una revisión de la literatura sobre el tema y se analizaron los diferentes planteamientos. De esta manera, se definió la competencia para la sustentabilidad como:

El conjunto de conocimientos, habilidades y valores que permite comprender críticamente la crisis global de nuestro tiempo, prevenir y resolver problemas socioambientales en distintos contextos de forma sistémica y colaborativa, y comprometerse activamente en procesos de transformación socioambiental para la construcción de la sustentabilidad.

Con el fin de facilitar su operacionalización, la competencia para la sustentabilidad se desagregó a su vez en cinco subcompetencias: pensamiento crítico, compromiso ético, colaboración, pensamiento sistémico y pensamiento prospectivo. Cada una de ellas se describió mediante atributos y descriptores que indican los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que los futuros profesionistas deben desarrollar para enfrentar la crisis socioambiental y actuar en favor de la sustentabilidad.

Posteriormente, el grupo de investigación diseñó una propuesta de intervención educativa para promover el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad en el aula.

La intervención educativa se sustenta en una perspectiva crítica y socioconstructivista, y conjunta espacios de formación, estrategias de aprendizaje, métodos de enseñanza y recursos didácticos. Todo ello, en conjunto, posibilita que los futuros profesionistas desafíen sus modelos mentales, desarrollen la criticidad, la innovación, la creatividad, el pensamiento sistémico, la prospectiva, el compromiso ético y la capacidad de colaborar con otros para la solución de los problemas asociados con el desarrollo y la construcción de

alternativas para la sustentabilidad. Esta intervención tiene una duración de entre una y tres sesiones que se llevan a cabo durante el semestre.

Esta propuesta se construyó siguiendo una lógica recursiva, es decir, el diseño se probó en distintos grupos y los resultados permitieron realizar ajustes y mejorarla.

En la tabla I (véase el anexo) se muestra un ejemplo de una intervención realizada en la asignatura Química Analítica de la licenciatura en Ingeniería Química.

La metodología para el diseño de las intervenciones educativas comprende, en primer lugar, la selección de un tema socioambiental que se vincule explícitamente con los objetivos y contenidos de la asignatura. Es importante que el tópico sea de interés para los estudiantes y se relacione con su contexto cercano. Asimismo, es fundamental subrayar que el propósito no es aumentar el conocimiento sobre el tema, sino el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad, por lo que éste actúa sólo como detonador de las reflexiones.

En segundo lugar, se señalan las subcompetencias y los atributos en que se enfoca la intervención educativa. A partir de lo anterior, se planea la secuencia didáctica, la cual comprende la definición de los objetivos de aprendizaje —vinculados a las subcompetencias—, la selección de métodos de enseñanza, las estrategias de aprendizaje, los materiales y los recursos didácticos, así como los tiempos asignados para cada actividad. Por último, se definen las evidencias de aprendizaje y se elabora una rúbrica que permita evaluar el logro de los objetivos.

Las actividades de la secuencia deben estar centradas en el estudiante y relacionadas con su contexto socioambiental, de tal manera que se recuperen sus aprendizajes y experiencias previas, se tomen en cuenta sus intereses y necesidades, su cotidianidad y sus preocupaciones. Así también, es importante elegir estrategias de enseñanza-aprendizaje que favorezcan la construcción colectiva, el diálogo y la colaboración y posibiliten su participación activa en la resolución de problemas reales.

El desarrollo de la competencia para la sustentabilidad demanda que las actividades que se lleven a cabo estimulen el pensamiento relacional y promuevan que los estudiantes identifiquen la complejidad de las interconexiones entre los componentes ecológicos, sociales, políticos, económicos y éticos que intervienen en los problemas socioambientales. Asimismo, se debe enfatizar la necesidad de atender estos problemas desde enfoques, inter y transdisciplinarios y desde el diálogo de saberes.

Siendo que el objetivo principal de estas intervenciones es propiciar un aprendizaje orientado a la acción, es importante que éstas reten al estudiante a cuestionar su visión de mundo, sus propios valores, y lo motiven a tomar decisiones y participar activamente en la transformación de la realidad.

Existe una variedad de métodos de enseñanza que promueven el desarrollo de estas subcompetencias, por ejemplo, los juegos de roles, el aprendizaje basado en problemas, las comunidades de aprendizaje, el aprendizaje sustentado en proyectos, los estudios de caso, etcétera.

Los profesores juegan un papel clave en el despliegue de la competencia para la sustentabilidad, por lo que es indispensable que ellos mismos la hayan desarrollado y, a su vez, cuenten con las habilidades docentes necesarias para promoverla con sus estudiantes.

La intervención educativa requiere que los profesores asuman un rol de mediadores entre la información, los recursos, los materiales y los estudiantes, para facilitar que estos últimos, por medio de su actividad cognitiva-afectiva, construyan significados sobre la realidad, intervengan en ella y se comprometan en su transformación (Aznar & Ull, 2009).

Durante las intervenciones es importante que los profesores promuevan un ambiente agradable y respetuoso en donde los estudiantes se sientan seguros de expresar sus ideas, perspectivas y preocupaciones. Es frecuente que la crisis socioambiental provoque angustia y desesperanza, por lo que es fundamental que los docentes estén capacitados para manejar las emociones y ofrecer una perspectiva esperanzada y esperanzadora que estimule la acción.

Por otro lado, los profesores deben mantenerse atentos a los comentarios y las posturas de los estudiantes, de tal manera que pueda confrontarles respetuosamente, proponiendo preguntas, dilemas o situaciones que detonen el cuestionamiento o replanteamiento de sus enfoques, posturas o perspectivas, así como las reflexiones éticas sobre sus valores y comportamientos con relación a la sustentabilidad.

Los profesores deben crear espacios de trabajo colectivo para que los estudiantes desarrollen sus capacidades de comunicación, aprendan a expresarse de manera respetuosa y clara, escuchen a los demás e intervengan y medien cuando se presenten conflictos. Por otro lado, debe fomentar la creatividad para que planteen soluciones ante los diferentes problemas y exploren ideas alternativas. Es importante que los docentes los insten a reflexionar sobre las consecuencias de sus decisiones personales y profesionales en el entorno socioambiental.

Asimismo, es necesario que los profesores promuevan en todo momento el pensamiento relacional para ejercitar la capacidad de reconocer las interconexiones entre las distintas dimensiones de los problemas socioambientales.

Por último, los estudiantes deben reflexionar sobre el papel que ellos mismos y sus comunidades tienen en relación con los problemas socioambientales, tanto a nivel personal como profesional, y que, desde una perspectiva esperanzada y resiliente, se atrevan a visualizar escenarios de futuro alternativos y caminar hacia ellos.

## Conclusiones

Ante la urgencia de que las IES emprendan procesos de ambientalización curricular y reorienten la educación superior hacia la sustentabilidad, se presenta una propuesta para el diseño y la operación de intervenciones educativas para el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad.

Esta propuesta puede adaptarse a prácticamente cualquier asignatura y programa académico de licenciatura, en cualquier IES debido a que permite abordar los contenidos disciplinares, al tiempo que promueve el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad. Este tipo de intervenciones permite abordar los contenidos de las asignaturas desde una perspectiva socioambiental, lo que favorece la construcción de aprendizajes significativos dirigidos hacia la acción.

Los profesores juegan un papel clave en la operacionalización de la competencia para la sustentabilidad, por lo que es fundamental que estén motivados y comprometidos con el proceso de ambientalización. Otro aspecto central es la formación y capacitación, las cuales debe ir en dos sentidos: por un lado, promover que desarrollen la competencia para la sustentabilidad y, por otro, fortalecer sus competencias docentes; de tal manera que cuenten con los saberes teóricos, prácticos y actitudinales necesarios para planear y poner en marcha intervenciones educativas que favorezcan el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad en los estudiantes (Murga-Menoyo, 2015).

La adopción del enfoque de competencias para la sustentabilidad debe trascender la educación centrada en la transmisión de conocimientos y transformar la docencia; esto significa un reto importante para las instituciones educativas, pues además de garantizar los procesos formativos de los docentes, implica generar espacios de trabajo colegiado, construir redes entre colegios y facultades, así como ofrecer condiciones estructurales y materiales adecuadas para desarrollar una nueva manera de ejercer su labor.

Por otro lado, la propuesta de intervenciones educativas para el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad favorece la formación ambiental y pedagógica de los profesores, así como la transformación de su práctica docente, en tanto que los impulsa a revisar y resignificar su actividad, buscar estrategias pedagógicas pertinentes y procurar una docencia centrada en la comunicación dialógica y la construcción colectiva.

La planeación reflexiva y sistemática de las intervenciones educativas tiene como objetivo que los docentes internalicen el método de trabajo, de tal manera que puedan recrearlo posteriormente de manera natural a fin de promover el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad.

Como se ha visto, esta propuesta es relevante para la incorporación transversal de la sustentabilidad al currículo de la educación superior debido a que facilita su inclusión en todo el trayecto formativo.

Si bien la propuesta ofrece un camino para avanzar en la incorporación de los principios y valores de la sustentabilidad a las IES, reorientar estas instituciones hacia este horizonte requiere compromisos de largo aliento para una transformación estructural, así como superar la mercantilización de la que han sido objeto. Esto supone el reto de transformar el mismo sistema educativo en su conjunto.

## Tablas y figuras:

Tabla 1: Ejemplo de secuencia didáctica

FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		
ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA	SEMESTRE: 2°	NOMBRE DEL PROFESOR QUE ELABORA LA SECUENCIA:
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA:	TEMA:	TEMA SOCIOAMBIENTAL:
APLICAR LOS CONCEPTOS GENERALES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA AL ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE SUSTANCIAS.	DISOLUCIONES: PREPARACIÓN Y PROPIEDADES.	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO (CDMX).
VINCULACIÓN DEL TEMA CON LA SUSTENTABILIDAD		
<p>LA ATMÓSFERA TERRESTRE ES UNA MEZCLA HOMOGÉNEA (UNA DISOLUCIÓN) DE GASES, PRINCIPALMENTE OXÍGENO (21%) Y NITRÓGENO (78%), SEGUIDOS DE ARGÓN, DIÓXIDO DE CARBONO Y VAPOR DE AGUA. LA ACTIVIDAD DIARIA EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO GENERA UNA GRAN CANTIDAD DE SUSTANCIAS QUE MODIFICAN LA COMPOSICIÓN NATURAL DE LA ATMÓSFERA. LA PRESENCIA DE CONTAMINANTES TIENE UN EFECTO NEGATIVO EN LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE. EL ÍNDICE METROPOLITANO DE LA CALIDAD DEL AIRE (IMECA) ES UN INDICADOR DISEÑADO PARA INFORMAR A LA POBLACIÓN SOBRE EL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE, EL CUAL SEÑALA LA CONCENTRACIÓN DE LOS CONTAMINANTES CRITERIO (SOLUTOS) EN LA ATMÓSFERA.</p>		
SUBCOMPETENCIAS PARA LA SUSTENTABILIDAD Y ATRIBUTOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (ARTICULADOS CON LA COMPETENCIA PARA LA SUSTENTABILIDAD)	EVIDENCIAS DE LOGRO
<p>I. PENSAMIENTO CRÍTICO</p> <p>ADOPTAR UNA POSTURA CRÍTICA CON RESPECTO A LA CRISIS SOCIOAMBIENTAL Y LA SUSTENTABILIDAD.</p>	<p>CONOCER CÓMO SE CONSTRUYEN LOS IMECAS (VARIABLES INVOLUCRADAS), LAS INSTANCIAS RESPONSABLES Y LA NORMATIVIDAD QUE INTERVIENE EN SU DEFINICIÓN, ASÍ COMO SU RELACIÓN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR EL PROGRAMA PARA CONTINGENCIAS AMBIENTALES ATMOSFÉRICAS (PCAA).</p> <p>COMPARAR LOS VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS QUE REPRESENTAN UN RIESGO PARA LA SALUD ESTABLECIDOS POR LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS, CON LOS DE OTROS PAÍSES Y LOS DETERMINADOS POR LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).</p> <p>ANALIZAR LOS ASPECTOS ECONÓMICOS, POLÍTICOS Y SOCIALES QUE SUBYACEN A LA DEFINICIÓN DE LOS VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN MÉXICO.</p> <p>EVALUAR EL PROGRAMA DE RESTRICCIÓN VEHICULAR HOY NO CIRCULA EN LA CDMX.</p>	<p>EXPLICA LA MANERA EN QUE SE CONSTRUYEN LOS IMECAS; INDICA LAS INSTANCIAS Y NORMAS INVOLUCRADAS EN DICHA DEFINICIÓN, ASÍ COMO LA RELACIÓN DE LOS IMECAS CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR EL PCAA.</p> <p>EXPLICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS VALORES MÁXIMOS PERMISIBLE DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS ESTABLECIDOS POR LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y LOS DE OTROS PAÍSES, Y LOS DETERMINADOS POR LA OMS.</p> <p>DESCRIBE LA MANERA EN QUE LOS ASPECTOS ECONÓMICOS, POLÍTICOS Y SOCIALES INFLUYEN EN LA DEFINICIÓN DE LOS VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN MÉXICO.</p> <p>EXPLICA EN QUÉ CONSISTE EL PROGRAMA DE RESTRICCIÓN VEHICULAR HOY NO CIRCULA EN LA CDMX, SUS VENTAJAS Y LIMITACIONES.</p>
<p>2. COMPROMISO ÉTICO</p> <p>COMPROMETERSE CON LA TRANSFORMACIÓN DE LA REALIDAD Y LA CONSTRUCCIÓN DE UNA SOCIEDAD SUSTENTABLE.</p>	<p>IDENTIFICAR ASPECTOS DE SU ESTILO DE VIDA QUE CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX.</p>	<p>SEÑALA LOS ASPECTOS DE SU ESTILO DE VIDA QUE CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX.</p>

<p>3. COLABORACIÓN</p> <p>PARTICIPAR EN EQUIPOS DE TRABAJO DIVERSOS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INTERVENCIONES QUE CONTRIBUYAN A LA SUSTENTABILIDAD.</p> <p>DESEMPEÑAR UN LIDERAZGO DEMOCRÁTICO QUE GENERE LAS MEJORES CONDICIONES PARA EL TRABAJO COLABORATIVO Y LA TOMA DE DECISIONES HORIZONTALES.</p>	<p>DISCUTIR COLECTIVAMENTE LOS RETOS QUE IMPLICA EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX Y LA PERTINENCIA DEL PROGRAMA DE RESTRICCIÓN VEHICULAR HOY NO CIRCULA PARA ALCANZAR DECISIONES COLABORATIVAS.</p>	<p>EXPRESA SUS IDEAS Y ESCUCHA LAS DE LOS DEMÁS CON INTERÉS Y RESPETO.</p> <p>PROMUEVE LA PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS MIEMBROS DEL GRUPO.</p> <p>TOMA EN CUENTA LAS OPINIONES DE TODOS LOS MIEMBROS DEL GRUPO EN LA TOMA DE DECISIONES.</p>
<p>4. PENSAMIENTO SISTÉMICO</p> <p>CONCEBIR LA REALIDAD DESDE UNA PERSPECTIVA HOLÍSTICA, SISTÉMICA Y COMPLEJA.</p>	<p>COMPRENDER LAS INTERRELACIONES ENTRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, LA SALUD DE LA POBLACIÓN, LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS, LA DENSIDAD DE POBLACIÓN Y LA ECONOMÍA.</p> <p>COMPRENDER ALGUNAS DE LAS IMPLICACIONES ECONÓMICAS, ECOLÓGICAS Y SOCIALES DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX.</p>	<p>DESCRIBE LAS INTERRELACIONES ENTRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, LA SALUD DE LA POBLACIÓN, LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS, LA DENSIDAD DE POBLACIÓN Y LA ECONOMÍA.</p> <p>EXPLICA ALGUNAS IMPLICACIONES ECONÓMICAS, ECOLÓGICAS Y SOCIALES DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX.</p>
<p>5. PENSAMIENTO PROSPECTIVO</p> <p>CONSTRUIR ESCENARIOS DE FUTURO RELACIONADOS CON LA SUSTENTABILIDAD PARA LA TOMA DE DECISIONES.</p>	<p>IMAGINAR POSIBLES ESCENARIOS FUTUROS RELACIONADOS CON LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX A PARTIR DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DE LAS POTENCIALES MEDIDAS ADOPTADAS.</p>	<p>DESCRIBE POSIBLES ESCENARIOS FUTUROS RELACIONADOS CON LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX A PARTIR DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DE LAS POTENCIALES MEDIDAS ADOPTADAS.</p>

SECUENCIA DIDÁCTICA	T	RECURSOS DIDÁCTICOS
<p>INICIO (EN CASA)</p>	<p>3 HRS.</p>	<p>KIT ARDUINO Y DETECTOR DE PARTÍCULAS.</p>
<p>EL PROFESOR SOLICITA A LOS ESTUDIANTES QUE REALICEN DE TAREA LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:</p>		
<p>1. CONSTRUYAN UN SENSOR DE PARTÍCULAS SIGUIENDO LAS INDICACIONES DE LA PÁGINA: <a href="http://sensors.kcvs.ca/">HTTP://SENSORS.KCVS.CA/</a></p>		<p>PÁGINA WEB: AIR QUALITY MATTERS</p>
<p>2. REALICEN DETERMINACIONES EN TIEMPO REAL, EN TRES HORAS DIFERENTES DEL DÍA, DE LAS PARTÍCULAS SUSPENDIDAS 2.5 M Y NO<sub>x</sub>, LAS REGISTREN EN UNA HOJA DE EXCEL Y ELABOREN UNA GRÁFICA.</p>		<p><a href="http://sensors.kcvs.ca/">HTTP://SENSORS.KCVS.CA/</a></p>
<p>3. REGISTREN LOS DATOS QUE REPORTA LA ESTACIÓN DE MONITOREO MÁS CERCANA A SU HOGAR PARA LOS MISMOS CONTAMINANTES Y ELABOREN UNA GRÁFICA (LOS PUNTOS 2 Y 3 LOS LLEVARÁN A CABO POR EQUIPOS A LO LARGO DEL SEMESTRE).</p>		
<p>4. INVESTIGUEN Y ENTREGUEN DE TAREA (TAREA 1):</p>		<p>VIDEO: "CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA" <a href="https://youtube/2C7tB03_KNU">HTTPS:// YOUTUBE/2C7tB03_KNU</a></p>
<p>¿QUÉ ES LA CALIDAD DEL AIRE? ¿CÓMO SE MIDE?</p>		
<p>¿QUÉ ES EL ÍNDICE METROPOLITANO DE LA CALIDAD DEL AIRE? ¿QUÉ CONTAMINANTES MIDE? ¿CÓMO SE DETERMINAN LOS VALORES QUE REPORTA?</p>		
<p>¿QUÉ SON LAS PARTÍCULAS SUSPENDIDAS? ¿CÓMO AFECTAN A LA SALUD HUMANA Y AL AMBIENTE? ¿QUÉ IMPACTOS SOCIALES, POLÍTICOS Y ECONÓMICOS TIENE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA?</p>		
<p>5. VISUALICEN EL VIDEO "CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA" DE TV•UNAM Y RESPONDAN: ¿CUÁLES SON LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES QUE SEÑALA LA OMS? INVESTIGUEN CUÁLES SON LOS LÍMITES EN OTRAS CIUDADES DEL MUNDO Y LOS COMPAREN CON LOS DE MÉXICO. ¿QUÉ ACTIVIDADES DE TU VIDA DIARIA CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA CDMX?</p>		
<p>EL PROFESOR EXPLICA A LOS ESTUDIANTES LA ACTIVIDAD DE JUEGO DE ROLES QUE REALIZARÁN EN LA SIGUIENTE SESIÓN, QUE CONSISTE EN REPRESENTAR EL PAPEL DE UN ACTOR SOCIAL (SOCIEDAD CIVIL ORGANIZADA, GOBIERNO, EMPRESARIOS, INDUSTRIALES, CÁMARA DE LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL, CIENTÍFICOS, MEDIOS DE COMUNICACIÓN) EN UN DEBATE PARA LLEGAR A UN ACUERDO SOBRE SI EL PROGRAMA HOY NO CIRCULA SE DEBE MANTENER EN LA CDMX O NO.</p>		
<p>EL PROFESOR ASIGNARÁ A CADA ESTUDIANTE UN ACTOR SOCIAL Y SOLICITARÁ QUE INVESTIGUEN:</p>		
<p>¿QUÉ PAPEL JUEGA EL ACTOR EN EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX?</p>		
<p>¿QUÉ RELACIÓN EXISTE ENTRE LOS VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y LAS FASES DEL PROGRAMA HOY NO CIRCULA?</p>		
<p>¿CUÁLES SON LOS IMPACTOS EN LA SALUD DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA? ¿CÓMO SE RELACIONA ESTO CON LA ECONOMÍA? (TAREA 2)</p>		
<p>EL PROFESOR SUBRAYA LA IMPORTANCIA DE PREPARAR LOS ARGUMENTOS PARA DEFENDER LA POSTURA DEL ACTOR QUE REPRESENTARÁ (INCLUSO SI NO ESTÁ DE ACUERDO CON ÉL).</p>		



---

DESARROLLO (EN CLASE)

2 HRS.

ACTIVIDAD 1.

EL PROFESOR RECUPERA LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES CON RELACIÓN AL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX, ASÍ COMO LO INVESTIGADO DE TAREA.

ACTIVIDAD 2.

EL PROFESOR EXPLICA AL GRUPO EL OBJETIVO Y LA DINÁMICA DEL JUEGO DE ROLES. SOLICITA QUE LOS ESTUDIANTES SE REÚNAN DE ACUERDO CON EL ACTOR SOCIAL QUE REPRESENTARÁN, DISCUTAN SUS POSTURAS Y PREPAREN SUS ARGUMENTOS.

EL PROFESOR FORMA EQUIPOS INTEGRADOS POR AL MENOS UN REPRESENTANTE DE CADA ACTOR SOCIAL.

LOS ESTUDIANTES DEBATEN DURANTE 30 MINUTOS Y DECIDEN SI EL PROGRAMA HOY NO CIRCULA DEBE MANTENERSE EN LA CDMX O NO, Y ARGUMENTAN SU DECISIÓN.

ACTIVIDAD 3.

LOS ESTUDIANTES EXPONEN SU RESOLUCIÓN EN PLENARIA.

EL PROFESOR DETONA REFLEXIONES QUE PERMITAN A LOS ESTUDIANTES PENSAR CRÍTICAMENTE ESTABLECER RELACIONES ENTRE LOS DIFERENTES ELEMENTOS E IMAGINAR ESCENARIOS DE FUTURO.

CONCLUSIÓN

EL PROFESOR CONCLUYE SOLICITANDO A LOS ESTUDIANTES QUE RESUMAN LO MÁS DESTACADO DE LA SESIÓN. PLANTEA A LOS ESTUDIANTES PREGUNTAS COMO:

¿QUÉ SOLUCIONES AL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX SE MENCIONARON MÁS?

¿QUÉ TAN CONSCIENTE ERAS DE LA CALIDAD DEL AIRE QUE RESPIRAS? ¿QUÉ PAPEL JUEGA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA SOLUCIÓN A ESTE PROBLEMA? ¿QUÉ RELACIÓN EXISTE CON NUESTROS ESTILOS DE VIDA?

---

REPORTE INDIVIDUAL

1 HR.

EL PROFESOR SOLICITA A LOS ESTUDIANTES QUE, DE MANERA INDIVIDUAL, ELABOREN UN REPORTE FINAL (CON UNA EXTENSIÓN DE ENTRE UNA Y DOS CUARTILLAS) QUE INCLUYA:

- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CDMX.
- ANÁLISIS DE LAS INTERRELACIONES ENTRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, LA SALUD DE LA POBLACIÓN, LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS, LA POBLACIÓN Y LA ECONOMÍA.
- IDENTIFIQUE TRES ACTIVIDADES QUE REALIZA COMO INDIVIDUO QUE CONTRIBUYEN A ESTE PROBLEMA. ¿QUÉ ESTÁ DISPUESTO A HACER COMO INDIVIDUO PARA CONTRIBUIR A LA SOLUCIÓN?
- IDENTIFIQUE TRES ACTIVIDADES QUE REALIZA COMO CIUDADANO QUE CONTRIBUYEN A ESTE PROBLEMA. ¿QUÉ ESTÁ DISPUESTO A HACER COMO CIUDADANO PARA CONTRIBUIR A LA SOLUCIÓN?
- IDENTIFIQUE TRES ACTIVIDADES QUE REALIZA LA INDUSTRIA QUÍMICA QUE CONTRIBUYEN A ESTE PROBLEMA. ¿QUÉ ESTARÍA DISPUESTO A HACER COMO FUTURO PROFESIONISTA PARA CONTRIBUIR A LA SOLUCIÓN?
- CONCLUSIONES FINALES.

---

REPORTE POR EQUIPO

1 HR.

EL PROFESOR SOLICITA A LOS ESTUDIANTES QUE ELABOREN UN REPORTE FINAL QUE INCLUYA:

- RESUMEN QUE INTEGRE LAS PREGUNTAS PLANTEADAS EN LA PRIMERA Y SEGUNDA TAREAS.
  - GRÁFICA DE LAS MEDICIONES REALIZADAS CON EL SENSOR DE PARTÍCULAS.
  - GRÁFICA DE LA INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO.
  - ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.
  - REFLEXIONES INDIVIDUALES DE CADA INTEGRANTE DEL EQUIPO.
  - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
-

---

PRODUCTOS:

TAREAS 1 Y 2

REPORTE INDIVIDUAL Y POR EQUIPO.

---

EVALUACIÓN:

LOS REPORTES SE EVALUARÁN A PARTIR DE UNA RÚBRICA.

---

REFERENCIAS:

JIMÉNEZ CISNEROS, B.E. (2001). LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO. MÉXICO: LIMUSA NORIEGA EDITORES.

---

## Referencias

Aznar, P. & Ull, M. A. (2009). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación*, No. extraordinario, 219-237.

Barth, M. et al. (2007). Developing key competences for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416-430.

Freire, P. (2002). *Educación y cambio*. Buenos Aires: Galerna.

Fris, E. & Larson, K. (2011). Educating for Sustainability: Competencies & Practices for Transformative Action. *Journal of Sustainability Education*, 2. Recuperado de [https://repository.asu.edu/attachments/165856/content/JSE\\_article.pdf](https://repository.asu.edu/attachments/165856/content/JSE_article.pdf)

Mindt, L & Rieckmann, M. (2017). Developing competencies for sustainability – driven entrepreneurship in higher education: a literature review of teaching and learning methods. *Teoría de la Educación*, 29(1), 129-159.

Murga-Menoyo, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la agenda global-post 2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55-83.

Nieto-Caraveo, L.M. (2000). Reflexiones sobre la investigación en educación ambiental en México. En *Memoria del Foro Nacional de Educación Ambiental 2000*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes/Gobierno del Estado de Aguascalientes/SEP/Semarnap.

Mulà, I. & Tilbury, D. (2011) (Eds.). *National Journeys towards Education for Sustainable Development*. París: UNESCO: 1-132. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/255963754\\_Mula\\_I\\_and\\_Tilbury\\_D\\_2011\\_ed\\_%27National\\_Journeys\\_towards\\_Education\\_for\\_Sustainable\\_Development%27\\_UNESCO\\_Paris\\_ISBN\\_978-92-3-104196-9\\_pp\\_1\\_-\\_132\\_](https://www.researchgate.net/publication/255963754_Mula_I_and_Tilbury_D_2011_ed_%27National_Journeys_towards_Education_for_Sustainable_Development%27_UNESCO_Paris_ISBN_978-92-3-104196-9_pp_1_-_132_)

Ull, S. M. A. (2014). Competencias para la sostenibilidad y competencias en educación para la sostenibilidad en la educación superior. *Uni-pluri/versidad*, 14(3).

UNESCO (2017). Educación para los Objetivos del Desarrollo Sostenible. París: UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>

Wiek, A., Bernstein, M. J., Foley, R. W., Cohen, M., Forrest, N., Kuzdas, C., Kay, B. & Withycombe, L. (2016). Operationalizing competencies in higher education for sustainable development. En Barth, M., Michelsen, G., Rieckmann, M. & Thomas, I. (Eds.), *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (pp. 241-260). Londres/Nueva York: Routledge.