

Erupciones volcánicas. Importancia geológica e impactos socioecológicos

Guía pedagógica para la educación ambiental

DIRECTORIO

Universidad de Guadalajara

Mtra. Karla Alejandrina Planter Pérez
Rectora General

Dr. Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrector Ejecutivo

Mtro. César Antonio Barba Delgadillo
Secretario General



Sistema de Educación Media Superior

Dra. Carmen Margarita Hernández Ortiz
Directora General

Mtra. Araceli Ambriz Ramos
Secretaria Académica

Mtra. Rosa Eugenia Velasco Briones
Directora de Educación Propedéutica

Mtra. Karem Isabel Escamilla Galindo
Coordinadora de Apoyos Académicos

Museo de Ciencias Ambientales

Dr. Eduardo Santana Castellón
Director

Mtra. Gabriela Vaca Medida
Subdirectora

M.C. Néstor Gabriel Platero Fernández
Coordinador de Educación

M.C. Víctor Rogelio González Quintanilla
Coordinador de Divulgación Científica

Centro Cultural Universitario

Dr. Ricardo Villanueva Lomelí
Presidente del Fideicomiso del Centro Cultural Universitario

Mtra. María Guadalupe Cid Escobedo
Secretaria Técnica del Fideicomiso del Centro Cultural Universitario

Mtro. José Luis Valencia Abundis
Director General

Centro Universitario de Tlajomulco

Mtro. Guillermo Arturo Gómez Mata
Rector

Dra. Ana Marcela Torres Hernández
Secretaria Académica

Material para uso exclusivamente educativo.
Prohibida su venta

CRÉDITOS

Coordinación General

M.C. Néstor Gabriel Platero Fernández

Elaboración

Lic. Miguel Ángel Lamas Martín
Servicio social CUAAD

M.C. Néstor Gabriel Platero Fernández
Museo de Ciencias Ambientales

Revisión

Mtra. Nayeli Alejandra Pirita Calleros
Mtra. Tomasa Valdivia Briones
Mtra. Elizabeth Torres Buenrostro
Mtra. Brenda Carolina Flores Medina

Apoyo técnico

Lic. Alan David Ortega Gutiérrez

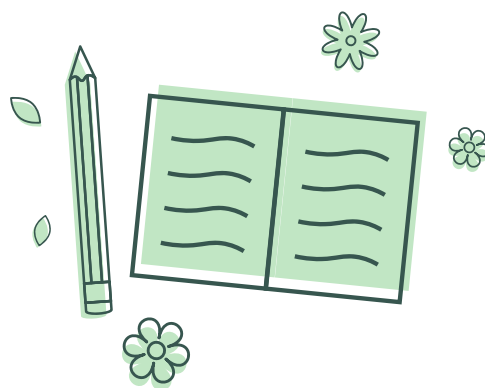
Especialistas invitados

M.C. Luis Valdivia Ornelas
Dr. Jhonattan Fernandez Córdoba

Diseño editorial

Lic. Sofía Isabel Álvarez Vázquez

Escuela Politécnica "Ing. Jorge Matute Remus"
Escuela Preparatoria No. 12
Escuela Preparatoria de Jalisco
Escuela Preparatoria de Tonalá "Dra. Ruth
Padilla Muñoz"



PRESENTACIÓN

Según Jorge Wagensberg, los seres humanos hemos desarrollado diversas formas que nos permiten adquirir tres tipos de conocimiento: el científico, el artístico y el revelado. La escuela juega un papel importante en la transmisión de conocimientos principalmente en lo relativo al método científico; aunque también enseña sobre cultura, arte, y en algunos casos, religión. Los libros, y ahora Internet, nos ofrecen información, datos y conocimientos mediante la lectura. Las maestras y los maestros también lo transmiten a través de la conversación. Pero un componente importante de la educación es también la motivación del alumno para aprender, ya sea en la propia escuela o en otros espacios y momentos. El cine y los videos logran integrar diversas formas de aprendizaje y de motivación en un solo medio, no solo complementan la educación formal, sino que también enriquecen el proceso de aprendizaje al hacerlo más atractivo y relevante para los estudiantes. Y es que no solamente transmiten información y conocimiento, sino que, a través de imágenes, sonidos, diálogos y diferentes escenas detonan sensaciones, emociones y sentimientos que son posteriormente motivadores para el aprendizaje, y también para la acción. El uso del cine en el aula permite a los educadores presentar conceptos complejos



de manera audiovisual atractiva, facilitando la comprensión de temas abstractos. Las películas pueden ilustrar problemáticas sociales, culturales e históricas, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo, así como competencias transversales como la comunicación y la colaboración. Además, el cine fomenta la empatía al permitir a los jóvenes experimentar realidades ajenas, promoviendo una comprensión más profunda de diversas perspectivas. Al integrar el cine en el currículum, se transforma el ambiente de aprendizaje en uno más dinámico y participativo. Esto no solo mejora la retención de información, sino que también promueve la creatividad. Los estudiantes pueden trabajar en proyectos grupales relacionados con las películas vistas, lo que fomenta habilidades interpersonales y de trabajo en equipo.

Además, al analizar narrativas cinematográficas, los jóvenes aprenden a argumentar sus opiniones y a respetar las de los demás, siendo estas habilidades cruciales en su formación como ciudadanos responsables. El llamado séptimo arte viene cobrando mayor relevancia educativa a través del tiempo, y ahora mediante medios como *Facebook* y *TikTok* se genera una nueva forma de entrega de paquetes condensados de información visual vinculada a las emociones.



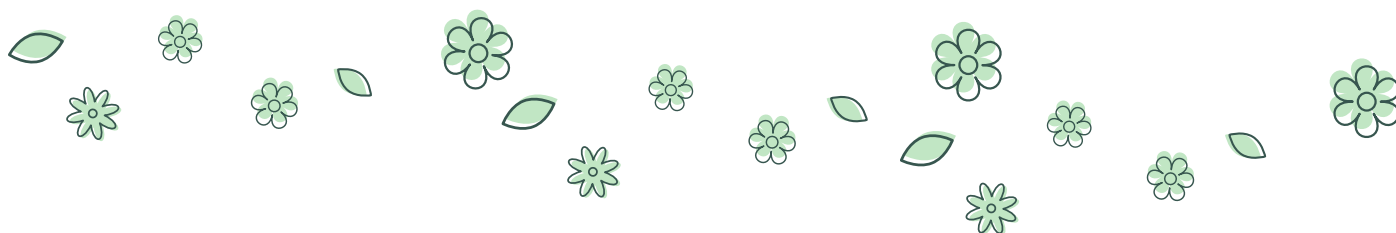
El Museo de Ciencias Ambientales de la Universidad de Guadalajara cumpliendo con su compromiso de educar sobre el funcionamiento socio ecológico de nuestras ciudades y de nuestros ecosistemas incorporó el arte del cine y de los documentales en su repertorio de trabajo desde el año 2009, creando la muestra de Cine Socioambiental que posteriormente en 2022 se convirtió en el Premio de Cine Socioambiental en el Marco del Festival Internacional de Cine en Guadalajara (FICG). A solicitud expresa de las maestras y los maestros del Sistema de Educación Media Superior, este evento evolucionó y pasó de ser puntual, una vez al año, a ser un programa implementado durante todo el año. El programa “Cine Socioambiental en tu Prepa” provee un dinamismo adicional a los programas educativos en las disciplinas de Geografía, Ecología y Ética, entre otras, alcanzando a más de 50,000 alumnos por semestre en los pasados dos años. Es con mucho gusto que presentamos esta Guía Pedagógica para fortalecer el trabajo de las y los docentes y el gusto por aprender de las y los alumnos de las escuelas preparatorias.

Dr. Eduardo Santana Castellón

ÍNDICE

Introducción	8
Metodología	9
Estructura de las actividades	11
Documental <i>Supervolcán Yellowstone. La bomba de tiempo de Estados Unidos</i>	12
Geografía	13
<i>“El desafío geográfico de las erupciones volcánicas”</i>	14
Objetivos	14
Alineamiento con el Perfil de Egreso de la Universidad de Guadalajara	14
Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU	14
Aspectos formativos	14
Recursos didácticos	15
Introducción	15
Datos de interés	16
Procedimiento	16
Inicio (10 minutos)	17
Actividad preliminar (10 minutos)	17
Desarrollo (75 minutos)	17
Actividad 1 (25 minutos)	17
Actividad 2 (30 minutos)	17
Actividad 3 (20 minutos)	18
Conclusión (15 minutos)	18
Actividad final (15 minutos)	18
Evaluación	19
Recursos de apoyo	19
Ética	20
<i>“Ética entre lava y ceniza”</i>	21
Objetivos	21
Alineamiento con el Perfil de Egreso de la Universidad de Guadalajara	21
Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU	21
Aspectos formativos	21
Recursos didácticos	22
Introducción	22
Datos de interés	23
Procedimiento	23
Inicio (25 min)	24
Actividad preliminar	24
Desarrollo (100 min)	24

Actividad 1 (50 minutos)	24
Actividad 2 (30 minutos)	26
Conclusión (15 minutos)	27
Actividad final	27
Evaluación	27
Recursos de apoyo	28
Ecología	29
“Erupciones volcánicas y ecosistemas”	30
Objetivos	30
Alineamiento con el Perfil de Egreso de la Universidad de Guadalajara	30
Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU	30
Aspectos formativos	31
Recursos didácticos	31
Introducción	32
Datos de interés	33
Procedimiento	33
Inicio	33
Actividad preliminar (10 min)	33
Desarrollo	33
Actividad 1 (40 min)	33
Actividad 2 (50 min)	34
Conclusión	34
Actividad Final (10 min)	34
Evaluación	34
Recursos de apoyo	35
Conversatorio grabado	36



INTRODUCCIÓN

En la actualidad cada vez es más aceptada la idea de que vivimos una nueva época en la historia de nuestro planeta: El Antropoceno. La especie humana mediante sus acciones ha impreso cada vez más, y para mal, una pronunciada huella en La Tierra, alterando la estructura, dinámica y evolución de los procesos y ciclos que en forma natural han permitido la vida en nuestro planeta. Se puede afirmar entonces que el *homo sapiens* desde mediados del siglo XX es el factor geológico más determinante. El acelerado proceso de urbanización a escala global que se lleva a cabo en la sociedad-mundo, enmarcado en el modelo de desarrollo capitalista industrializante en boga, ha hecho posible una afectación sin precedente a los sistemas que sustentan no sólo la vida humana sino también la de todo organismo: el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad. Se ha reportado que ya hemos traspasado seis de los nueve límites ecológicos que permiten la vida en nuestro planeta por lo que, sin ser catastrofista, sí podemos asegurar que como especie estamos transformando el ecosistema a escala global. El cambio climático es sin duda la expresión más nítida de cómo los seres humanos hemos destruido nuestro hábitat acelerando la extinción de especies. Esta nueva época geológica, quizá sea la última.... si no hacemos algo.

Ante esta compleja problemática ambiental es que emerge la necesidad de proponer la reflexión crítica y propositiva para construir resiliencia, adaptación, y sobre todo respuesta correctiva, siendo la educación ambiental el *locus* idóneo que puede aportar, mediante el desarrollo de capacidades para la sostenibilidad y la instalación de aprendizajes direccionados hacia la

búsqueda de reconexión con la *naturaleza* que nos lleve a replantear nuestra forma de pensar, sentir, valorar y actuar para con la naturaleza. Una racionalidad y ética ambiental es por tanto la clave para detonar acciones transformantes de la problemática actual. Ante esto, por una parte, *lo ambiental* en la educación ambiental comprende ese espacio de confluencia donde diferentes disciplinas científicas y humanísticas aportan sus puntos de vista reconociendo la complejidad y el carácter sistémico del ambiente y su problemática; y por otra, *lo educativo* de la educación exige un desafío a la didáctica tradicional donde deben operar procesos de deconstrucción para la reconstrucción del saber ambiental, potenciar el pensamiento crítico, y más aún el involucramiento emocional que permita perfilar esperanza activa, esperanza que podamos hacer realidad.

El cine documental de contenido socio-ecológico se constituye en una de las herramientas más potentes de la educación ambiental. A través de imágenes y sonidos, y bajo un telón sólido de investigación en una estructura narrativa consistente, sus espectadores pueden expresar, desarrollar y fortalecer diversas capacidades tanto del ámbito del saber conocer, del saber ser, del saber hacer y del saber sentir. El empleo educativo formal del documental socio-ecológico en un marco de educación ambiental para la sostenibilidad invita a la reflexión, al pensamiento crítico y pensamiento lateral, pero sobre todo a adoptar una postura personal que pueda ser compartida en la construcción de consensos para la búsqueda del bien común y del bien de la naturaleza.

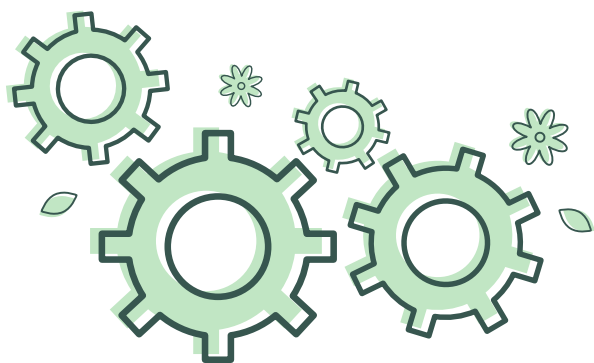
METODOLOGÍA

Con base en todo lo anterior, y con el fin de contribuir a un manejo pertinente desde el punto de vista gnoseológico y metodológico es que se pone al servicio del docente la siguiente Guía pedagógica que pueda ser de utilidad para abordar la problemática ambiental contenida en el documental socio-ecológico que se trabaja con miras a detonar en sus estudiantes experiencias de aprendizaje significativas y realmente transformadoras.



La presente guía se elabora mediante la aplicación de las perspectivas teóricas del aprendizaje del constructivismo y el conectivismo. El constructivismo queda expresado en la forma cómo las actividades asignan un rol protagónico al estudiante quien deconstruye y reconstruye sus estructuras cognitivas para arribar a aprendizajes significativos que tengan además aplicabilidad en su propia vida. La perspectiva conectivista queda a su vez expuesta en la forma cómo las actividades promueven la participación activa de estudiantes apelando a la premisa de que el aprendizaje tiene mayor adherencia y consistencia cuando se lleva a cabo en red, mediante las conexiones necesarias para conseguir resultados de aprendizaje colectivos. Se toma asimismo en cuenta la edad promedio del estudiante con el fin de proponer actividades de aprendizaje acordes a su nivel de desarrollo psicobiológico pero otorgando flexibilidad ante la neurodiversidad. Toda actividad a su vez conlleva la articulación de las tres dimensiones del aprendizaje: la cognitiva, la valoral/actitudinal y la procedimental, donde se buscará el trabajo de conocimientos, valores y actitudes, y habilidades y destrezas. No obstante, un pilar fundamental que da soporte al aprendizaje intelectual esperado es la inclusión del desarrollo de habilidades emocionales, donde las actividades invitarán a la expresión de emociones y sentimientos, que cada vez tienen mayor importancia en la calidad de los aprendizajes.

Por su parte, las estrategias y métodos de aprendizaje que definen la estructuración de las actividades están en sintonía directa con las perspectivas teóricas de aprendizaje, la edad del estudiantado, la polidimensionalidad del aprendizaje y el desarrollo de habilidades emocionales, y estas comprenden aprendizaje colaborativo, estudios de caso, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje orientado a proyectos, aprendizaje por analogías, aprendizaje experiencial, aprendizaje lúdico, juegos de roles, *flipped classroom*, entre otros. Las capacidades que se pretenden desarrollar mediante estas estrategias y métodos comprenden la investigación, el pensamiento crítico, la discusión, la construcción de consensos, la empatía, el liderazgo, el pensamiento creativo, siendo muchas de ellas *soft skills* que en este nivel educativo es necesario desarrollar y fortalecer. Asimismo, las actividades se han propuesto considerando recursos didácticos tradicionales, pero sobre todo tecnológicos como son *smart phone*, *tablets* y computadoras, con el uso de Internet.



Junto a todo lo anterior, el marco general en el cual se ubica la metodología de la elaboración de las guías es la educación ambiental para la sostenibilidad, donde las actividades siempre procurarán la sensibilización y la toma de conciencia, el pensamiento sistémico y complejo al abordar las problemáticas, la asunción de compromisos y la forma como estos se transforman en acciones concretas a favor del cuidado del ambiente, expresado en el llamado a la acción. La educación ambiental para la sostenibilidad se trabajará mediante tres disciplinas que tienen relación entre sí como son la Geografía que estudia los problemas de la relación sociedad-naturaleza, mediada por la economía, desde un punto de vista sistémico y espacial en una perspectiva multiescalar; la Ecología que aborda la problemática de la naturaleza en cuanto a las acciones de degradación que las sociedades humanas ocasionan sobre ella; y la Ética, que permite buscar la raíz profunda de la problemática ambiental que es la forma cómo los seres humanos pensamos, damos valor y significado a la naturaleza. Cada una de estas ciencias incorporan en las actividades el empleo de su método disciplinar para ofrecer una reconstrucción lo más pertinente posible de la complejidad ambiental, empero reconociendo que estas múltiples dimensiones no están dissociadas entre sí, sino más bien articuladas, favoreciendo por ende un tratamiento interdisciplinar.

ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades serán propuestas para tres asignaturas: Geografía, Ecología y Ética en el Nivel Medio Superior. Para cada asignatura se presentará la siguiente estructura:

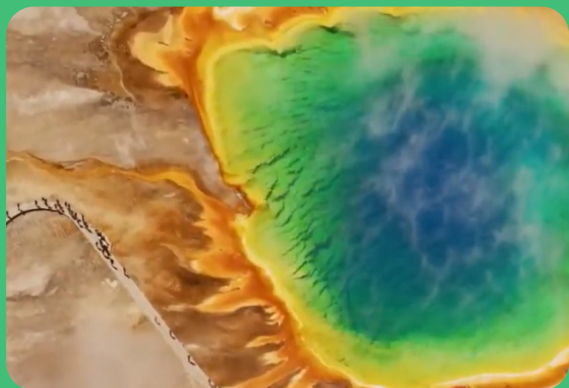
1. Título
2. Objetivos
3. Alineamiento con el Perfil de egreso de la Universidad de Guadalajara
4. Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU
5. Aspectos formativos
 - a) Conocimientos
 - b) Valores y actitudes
 - c) Habilidades y destrezas
 - d) Emociones y sentimientos
6. Tiempo
7. Recursos didácticos
8. Introducción
9. Datos de interés
10. Procedimiento
 - a) Inicio
 - b) Desarrollo
 - c) Conclusión
11. Evaluación
12. Recursos de apoyo

USO DE LA GUÍA

La presente guía, como su nombre lo indica, es únicamente una sugerencia de actividades de aprendizaje que el docente puede llevar a cabo a partir de la visualización del documental. Si bien las actividades están estructuradas conforme a una secuencia de aprendizaje, ordenadas para cumplir el logro de sus objetivos (general y específicos), en el caso de utilizar las actividades de la guía, el docente puede libremente seleccionar aquellas que considere más apropiadas conforme a las condiciones o circunstancias del grupo escolar que atiende. De igual forma, las actividades de aprendizaje de una asignatura pueden incorporarse al trabajo de las otras por cuanto abordan aspectos que son diferentes dimensiones del mismo problema ambiental. Por ejemplo, las actividades de Ética y Ecología pueden aplicarse en Geografía, pues los aspectos valóricos y su problemática en relación al ambiente, así como la problemática de la relación de los seres vivos y su hábitat, respectivamente, tienen fuerte vinculación con lo abordado por la Geografía, con lo cual se refuerza el sentido de complejidad y pertinencia de la realidad atendida. En este mismo tenor, otras asignaturas también pueden hacer uso de las actividades de esta guía, como son Historia, Sociología, Comunicación, Economía, Biología, Filosofía, entre otras.

La duración total de las actividades es de 120 minutos, pero la duración específica de cada una de ellas (actividad de inicio, actividades de desarrollo, y actividad de cierre) pueden adaptarse a las necesidades del docente. De igual forma, los recursos didácticos propuestos pueden libremente reemplazarse por otros que el docente considere de mayor pertinencia.

DOCUMENTAL



Supervolcán Yellowstone. La bomba de tiempo de Estados Unidos.

Documental / Alemania / 2023 / 43 min

Dirección: Vivien Floris

Sinopsis

¿Qué posibilidades hay de que entre en erupción el volcán Yellowstone en Estados Unidos? Los investigadores quieren interpretar las señales de advertencia temprana y predecir una erupción que, de ocurrir, causaría una verdadera devastación global. Sería una carrera contra el tiempo: usando técnicas modernas de medición, los científicos quieren interpretar las señales de advertencia temprana del volcán, comprender los procesos internos de la Tierra y predecir una erupción. De esta manera, las zonas afectadas podrían ser evacuadas a tiempo. En los últimos 2,1 millones de años, el volcán entró en erupción tres veces, la última hace unos 600 mil años, y, si nos regimos por el tiempo transcurrido desde entonces, podría volver a ocurrir pronto.



GEOGRAFÍA



“EL DESAFÍO GEOGRÁFICO DE LAS ERUPCIONES VOLCÁNICAS”

Objetivo general

Comprender las implicaciones sociales y ecológicas de las erupciones volcánicas cercanas a zonas urbanas y rurales, desde un punto de vista geográfico.

Objetivos específicos

- Identificar los principales riesgos y consecuencias de las erupciones volcánicas.
- Explorar casos de estudio de vulcanismo en México y Jalisco que ilustren los impactos sociales y ecológicos.
- Aplicar elementos de la metodología geográfica para evaluar las causas y consecuencias de las erupciones volcánicas en diferentes contextos.

Alineamiento con el Perfil de Egreso de la Universidad de Guadalajara

Ciudadanía. Propone soluciones a problemas de la sociedad de manera proactiva, solidaria y cooperativa, con un alto sentido de responsabilidad y justicia, con respeto a la diversidad y la sustentabilidad. Trabaja en equipo de manera colaborativa y cooperativa, en el desarrollo de tareas que le permitan ejercer su autonomía y autogestión en la toma de decisiones, siempre con una postura ética y solidaria.

Pensamiento crítico. Sustenta una postura personal, integrando informadamente diversos puntos de vista, utilizando su capacidad de juicio.

Responsabilidad ambiental. Preserva el medio ambiente, a partir del diseño de estrategias y acciones que le permitan expresar el valor que le otorga a la vida y a la naturaleza para su conservación.

Pensamiento creativo. Utiliza su imaginación y creatividad en la elaboración y desarrollo de proyectos innovadores.

Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU

- **ODS 15:** Vida de ecosistemas terrestres
- **ODS 13:** Acción por el clima

Aspectos formativos

a) Conocimientos

- Erupciones volcánicas
- Importancia geológica del vulcanismo
- Principios de la Geografía
- Distribución de volcanes en la superficie terrestre

b) Habilidades y destrezas

- Análisis de problemas ambientales
- Trabajo cooperativo
- Generación de propuestas de mejora del ambiente local

INTRODUCCIÓN

- Propuesta de alternativas para la sostenibilidad
- Participación en grupos diversos
- Autogestión del proceso de aprendizaje
- Empleo de la metodología de la Geografía

c) Valores y actitudes

- Actitud crítica
- Actitud creativa
- Responsabilidad ambiental
- Búsqueda del bien común
- Mejoramiento del entorno habitado
- Sostenibilidad
- Posicionamiento ético

d) Emociones y sentimientos

- Frustración_____Esperanza
- Neutral_____Interés
- Desgano_____Motivación
- Decepción_____Optimismo
- Sorpresa_____Curiosidad
- Tristeza_____Alegría

Recursos didácticos

- Imágenes o videos de erupciones volcánicas
- Cartulinas, hojas blancas lápices y marcadores
- Recursos digitales (computadoras, tablets o *smarthphone* con acceso a Internet).

Las erupciones volcánicas son procesos naturales que han impactado significativamente a las comunidades humanas a lo largo de la historia. La actividad volcánica puede alterar significativamente el clima, tanto regional como globalmente, al emitir grandes cantidades de partículas de azufre y ceniza que afectan las condiciones climáticas. Estos eventos entonces no solo han causado destrucción inmediata, sino que también tienen efectos a largo plazo en el medio ambiente, el territorio y la salud pública. Por ejemplo, las cenizas volcánicas pueden contaminar fuentes de agua, afectar la agricultura y causar problemas respiratorios en poblaciones aledañas. De igual forma, las erupciones pueden alterar la calidad del aire, lo que puede ser especialmente perjudicial para personas con condiciones respiratorias preexistentes.

Las erupciones volcánicas también tienen impactos a largo plazo en los ecosistemas donde pueden causar la pérdida parcial de especies, el exterminio de flora y fauna, así como la migración de aves y otros animales. Sin embargo, algunos ecosistemas se recuperan con el tiempo y algunas especies se adaptan a estos eventos naturales. Además de estos impactos, las erupciones volcánicas también tienen consecuencias sociales importantes por cuanto la evacuación de zonas en riesgo puede desplazar a miles de personas generando problemas de refugio y suministro de alimentos. La economía local también se ve afectada ya que la actividad volcánica puede interrumpir el comercio, la industria y las dinámicas sociales.

En México, la actividad volcánica es un tema relevante debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico donde el volcán de Fuego o Colima es uno de los más activos del país, presentando más de 40 erupciones documentadas desde el siglo XVI. La cercanía de este volcán a zonas urbanas y rurales en los estados de Jalisco y Colima aumenta el riesgo en las poblaciones colindantes. Es una realidad que en nuestro país las erupciones pueden causar daños significativos a la infraestructura, como la destrucción de carreteras y edificios, y afectar los servicios básicos como el agua y la electricidad. Un ejemplo de ello es la erupción del volcán Jorullo en México en el siglo XVII la cual provocó una movilidad social significativa, con pérdidas económicas y materiales que afectaron a la población local.

La Geografía juega un papel crucial en el estudio de las erupciones volcánicas puesto que permite analizar la localización, distribución espacial, interrelación, evolución, causas y consecuencias de estos eventos. Al aplicar estos principios metodológicos podemos entender de mejor forma cómo las erupciones afectan diferentes espacios y comunidades, y cómo podemos prepararnos y responder a estos desafíos. Asimismo, la Geografía ayuda a identificar áreas de riesgo y a desarrollar estrategias de mitigación y adaptación.

DATOS DE INTERÉS

- En México existen más de 2,000 volcanes, de los cuales alrededor de 42 son reconocidos como tales¹.
- Aproximadamente el 75% de la población mexicana vive cerca de un volcán².
- 25 millones de personas que viven en un radio de 100 km en torno al volcán Popocatepetl podrían verse afectadas por su erupción³.

PROCEDIMIENTO



¹ Servicio Geológico Mexicano. (2025). *Volcanes de México*. Gobierno de México. Recuperado de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Volcanes-de-Mexico.html>

² Macías Vázquez, J. L., & Arce Saldaña, J. L. (2023). *En México han ocurrido al menos 153 erupciones volcánicas*. Gaceta UNAM. <https://www.gaceta.unam.mx/en-mexico-han-ocurrido-al-menos-153-erupciones-volcanicas/>

³ González Díaz, M. (2023). *Erupción del Popocatepetl: 7 datos para entender el volcán de México considerado uno de los más peligrosos del mundo*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-65692255>

INICIO (10 MINUTOS)

Actividad preliminar (10 minutos)

- Muestra imágenes y videos impactantes de volcanes en México, como el Popocatépetl, el Pico de Orizaba y el Parícutín.
- Preguntar a los estudiantes:
 - * ¿Qué emociones les evocan estas imágenes?
 - * ¿Dónde se ubican estos volcanes?
 - * ¿Conocen algún otro volcán?
 - * ¿Qué importancia cultural y geográfica tienen los volcanes?
- Introduce el tema de la clase: La geografía de los volcanes en México, su origen, los riesgos y cómo podemos prepararnos.

DESARROLLO (75 MINUTOS)

Actividad 1 (25 minutos)

- Conformar 5 equipos de trabajo
- Indagan en internet:
 - * ¿Qué es el Cinturón de Fuego del Pacífico y cómo se relaciona con la Geografía de México?
 - * ¿Cómo se relaciona la tectónica de placas con la distribución de los volcanes en México?

* ¿Qué tipos de volcanes existen en México y cuáles son sus características generales?

- Cada grupo prepara en una cartulina un organizador gráfico que resuma sus hallazgos.
- Se presenta en plenaria lo trabajado por cada equipo

Actividad 2 (30 minutos)

- Asignar a cada equipo una zona volcánica específica de México:
 - * **Equipo 1:** Volcán de Colima y alrededores
 - * **Equipo 2:** Volcán Popocatépetl y alrededores
 - * **Equipo 3:** Campo volcánico de Michoacán
 - * **Equipo 4:** Cinturón Volcánico del Sur de Guadalajara
 - * **Equipo 5:** Caldera La Primavera
- Indagan en la web:
 - * ¿Cuáles son los principales volcanes en su zona asignada?
 - * ¿Los volcanes se encuentran activos o extintos? ¿Cuál es la diferencia entre estos tres tipos?
 - * ¿Qué tipos de peligros volcánicos son más comunes en esa región (caída de ceniza, flujos, lahares)?

* *¿Cuándo fue la última vez que entraron en erupción y qué efectos tuvo en el entorno natural y/o social?*

* *¿Cuáles son las poblaciones y las infraestructuras más vulnerables en caso de erupción?*

- Cada grupo prepara un breve informe que resuma sus hallazgos, incluyendo un mapa de la región con la ubicación de los volcanes y las zonas de riesgo.

* *¿Qué papel juega la Geografía en la planificación y la implementación de estas medidas?*

- Los estudiantes proponen ejemplos concretos de cómo aplicar estas estrategias en las regiones que investigaron previamente.

CONCLUSIÓN (15 MINUTOS)

Actividad final (15 minutos)

- Pedir a los estudiantes que reflexionen individualmente sobre lo que han aprendido en la clase en torno a las preguntas:

* *¿Cómo ha cambiado su percepción sobre los volcanes y los riesgos asociados?*

* *¿Qué acciones concretas pueden tomar para promover la preparación ante desastres en su comunidad?*

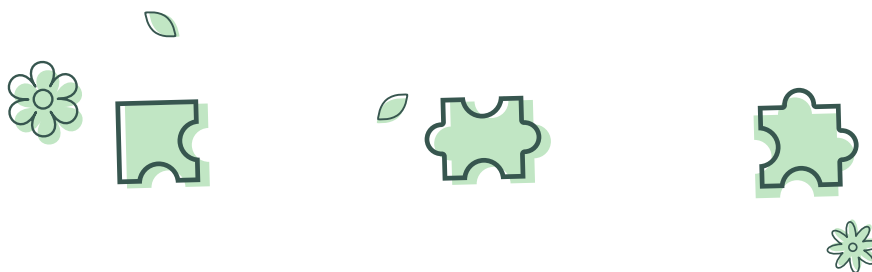
- Se invita a algunos estudiantes a compartir sus reflexiones con el resto de la clase.
- Cerrar la clase enfatizando la importancia de la Geografía en la comprensión y la gestión de los riesgos naturales.

Actividad 3 (20 minutos)

- En plenaria, discutir en torno a las siguientes preguntas:

* *¿Qué medidas se pueden tomar para mitigar los riesgos volcánicos en México? (Ej. Monitoreo, mapas de riesgo, planes de evacuación, etc.).*

* *¿Cómo pueden las comunidades locales prepararse para una erupción volcánica? (Ej. Simulacros, kits de emergencia, educación, etc.).*



EVALUACIÓN

La evaluación se centrará en los siguientes aspectos:

- Participación activa donde se evalúa la contribución al trabajo en equipo y en las discusiones en plenaria.
- Calidad de los organizadores gráficos donde se valora la claridad y precisión en respecto a la información abordada.
- Profundidad en la búsqueda de información y donde se evalúa la comprensión de tipos de actividad volcánica y riesgos asociados.
- Capacidad para proponer estrategias donde se mide la creatividad y adaptabilidad regional.
- Reflexión personal donde se valora el cambio en la percepción y aplicación práctica del aprendizaje en contextos reales.



RECURSOS DE APOYO

Alonso Núñez, M. C., & Marín Tello, M. I. (2009). *“Impacto social y económico de la erupción del volcán Jorullo, Michoacán, 1759”*. Tzintzun, 49, 53-78. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-28722009000100003

DGCS UNAM. (2020). *Erupciones volcánicas, claves en la dinámica de los ecosistemas*. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdbole-tin/2020_599.html

El Universal. (2023, 1 de junio). *Erupciones volcánicas pueden tener “impacto climático global” advierten expertos*. <https://www.eluniversal.com.mx/mundo/erupciones-volcanicas-pueden-tener-impacto-climatico-global-advierten-expertos/>

INS. (2023). *Efectos de la ceniza volcánica en la salud poblacional y medidas de prevención*. <https://www.insp.mx/informacion-relevante/efectos-de-la-ceniza-volcanica-en-la-salud-poblacional-y-medidas-de-prevencion>

Macías, J.L. (2005). *“Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México”*. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 57(3), 379-418. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222005000300379



ÉTICA



“ÉTICA ENTRE LAVA Y CENIZA”

Objetivo general

Fomentar comprensión ética sobre la prevención de desastres volcánicos, promoviendo el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico, la conexión con su realidad local y la reflexión emocional para la toma de decisiones responsables.

Objetivos específicos

- Analizar la problemática ética que implica la prevención de desastres volcánicos desde una perspectiva social y personal.
- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y colaborativo mediante actividades creativas que vinculen la experiencia local y emocional.
- Aplicar la metodología ética para identificar, analizar y resolver dilemas relacionados con la prevención de desastres volcánicos, promoviendo un posicionamiento personal informado

Alineamiento con el Perfil de Egreso de la Universidad de Guadalajara

Ciudadanía. Propone soluciones a problemas de la sociedad de manera proactiva, solidaria y cooperativa, con un alto sentido de responsabilidad y justicia, con respeto a la diversidad y la sustentabilidad. Trabaja en equipo de manera colaborativa y cooperativa, en el desarrollo de tareas que le permitan ejercer su autonomía y autogestión en la toma de decisiones, siempre con una postura ética y solidaria.

Pensamiento crítico. Sustenta una postura personal, integrando informadamente diversos puntos de vista, utilizando su capacidad de juicio.

Responsabilidad ambiental. Preserva el medio ambiente, a partir del diseño de estrategias y acciones que le permitan expresar el valor que le otorga a la vida y a la naturaleza para su conservación.

Pensamiento creativo. Utiliza su imaginación y creatividad en la elaboración y desarrollo de proyectos innovadores.

Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU

- **ODS 15:** Vida de ecosistemas terrestres
- **ODS 13:** Acción por el clima

Aspectos formativos

a) Conocimientos

- Erupciones volcánicas
- El vulcanismo desde un sentido ético
- Principios metodológicos de la Ética

b) Habilidades y destrezas

- Análisis de problemas ambientales
- Trabajo cooperativo
- Generación de propuestas de mejora del ambiente local

INTRODUCCIÓN

- Propuesta de alternativas para la sostenibilidad
- Participación en grupos diversos
- Autogestión del proceso de aprendizaje
- Empleo de la metodología de la Ética

c) Valores y actitudes

- Actitud crítica
- Actitud creativa
- Responsabilidad ambiental
- Búsqueda del bien común
- Mejoramiento del entorno habitado
- Sostenibilidad
- Posicionamiento ético

d) Emociones y sentimientos

- Frustración _____ Esperanza
- Neutral _____ Interés
- Desgano _____ Motivación
- Decepción _____ Optimismo
- Sorpresa _____ Curiosidad
- Tristeza _____ Alegría

Recursos didácticos

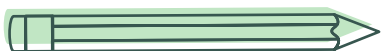
- Padlet
- Recursos digitales (computadoras, tablets o *smarthphone* con acceso a Internet).

Desde tiempos remotos, los volcanes han sido protagonistas de la evolución del planeta, moldeando paisajes, fertilizando suelos y desatando catástrofe; no obstante, su aparente calma oculta una fuerza descomunal capaz de transformar espacios en cuestión de minutos. Cuando entran en erupción, expulsan lava incandescente, nubes ardientes y cenizas que pueden recorrer grandes distancias, alterando la vida humana y natural. Estos eventos no solo impactan físicamente el entorno, sino que también plantean profundos desafíos éticos y sociales para las comunidades cercanas.

El impacto de las erupciones volcánicas en zonas urbanas y rurales generan desplazamientos masivos, destruyen cultivos esenciales, contaminan fuentes de agua y afectan gravemente las economías locales. Las comunidades enfrentan decisiones difíciles: evacuar sus hogares o permanecer con la incertidumbre de una posible erupción donde por ejemplo la ceniza volcánica no solo representa un peligro para la salud respiratoria, sino que también puede colapsar techos, dañar infraestructuras y paralizar el transporte aéreo, afectando la vida cotidiana de miles de personas.

En México, un país volcánico por excelencia, volcanes como el Popocatepetl, el Parícutín y el Volcán de Fuego o Colima han moldeado tanto la geografía como la identidad cultural de diversas comunidades; es así que El Popocatepetl, conocido cariñosamente como “Don Goyo”, es un ejemplo claro de esta relación compleja: su actividad constante ha obligado a sus poblaciones cercanas a vivir en alerta permanente, enfrentando el reto de convivir con una amenaza latente mientras intentan mantener su vida diaria.

Ante esta problemática, la Ética desempeña un papel de importancia en la toma de decisiones colectivas e individuales por cuanto invita a reflexionar sobre el derecho a habitar zonas de riesgo, la responsabilidad de prevenir desastres y la solidaridad con quienes sufren sus consecuencias como algunos de sus cuestionamientos clave. Los gobiernos tienen el deber ético de implementar políticas preventivas y planes efectivos de evacuación, mientras que las comunidades tienen la responsabilidad social de organizarse para protegerse mutuamente. Además, si se aspira al logro de soluciones sostenibles, resulta crucial fomentar una educación que promueva la conciencia sobre los riesgos volcánicos, en cuanto a su prevención, atención y respuesta. En este contexto, las erupciones volcánicas nos invitan a reflexionar sobre cómo equilibrar el desarrollo social con la seguridad y el respeto por la naturaleza, incorporando también el concurso de otros valores que son fundamentales en los momentos de desastres naturales: la justicia, la salud, la responsabilidad y la solidaridad. Este desafío ético nos recuerda que convivir con los volcanes no solo implica adaptarnos a su fuerza, sino también asumir nuestro compromiso colectivo para proteger vidas y construir un futuro más seguro y sostenible.



DATOS DE INTERÉS

- Cada año, ocurren aproximadamente 50 a 70 erupciones volcánicas en todo el mundo, afectando a millones de personas.⁴
- En los últimos 50 años, más de 250,000 personas han muerto debido a erupciones volcánicas y sus efectos secundarios.⁵
- En México, hay 48 volcanes activos, de los cuales el Popocatepetl es el más peligroso, afectando a más de 25 millones de personas en su radio de acción.⁶

PROCEDIMIENTO

⁴ El Diario. (2023). *El mundo tiene 1.500 volcanes activos y 23 de ellos han erupcionado en las últimas dos semanas*. https://www.eldiario.es/sociedad/mundo-1-500-volcanes-activos-23-han-erupcionado-ultimas-semanas_1_8323804.html

⁵ Programa Global de Vulcanismo. (2023). *Informe anual sobre actividad volcánica*. Instituto Smithsonian. <https://volcano.si.edu/>

⁶ Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2022). *Actividad del Popocatepetl y medidas de seguridad*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cenapred>

INICIO (25 MIN)

Actividad preliminar

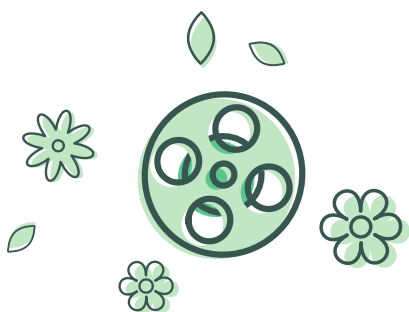


- Realizan el visionado del video: “Así sería si el supervolcán de Guadalajara despertara” disponible en https://www.youtube.com/watch?v=4Z0locjr_gg que aborda la inminente erupción de la caldera de la Primavera en el Estado de Jalisco.

- Se recupera lo más significado abordado en el documental de Yellowstone estableciendo los puntos en común y en los cuales difieren respecto a este documental de Guadalajara.

- Expresan sus emociones al sentir que posiblemente Guadalajara y sus alrededores ya no existirán.

- Se presenta brevemente la importancia ética de la prevención y la responsabilidad social ante estos fenómenos.



DESARROLLO (100 MIN)

Actividad 1 (50 minutos)

- El docente lee el siguiente dilema ético:

“Debido a la frecuencia en la emisión de fumarolas y exhalaciones de vapor de agua del domo de El Colli, en el sector poniente del Área de Metropolitana de Guadalajara y a la actividad microsísmica asociado a este fenómeno, las autoridades han tomado la decisión de evacuar a varias comunidades cercanas al domo volcánico, pero algunos habitantes se niegan por miedo a perder sus pertenencias y medios de vida. ¿Qué se debe hacer?”

- Se conforman 5 equipos de trabajo, y a cada uno se le da un rol específico:

- * **Equipo 1:** Autoridades locales
- * **Equipo 2:** Vecinos afectados
- * **Equipo 3:** Científicos especialistas en volcanes
- * **Equipo 4:** Periodistas
- * **Equipo 5:** Voluntarios de protección civil

- Cada equipo debe reflexionar, discutir internamente y tomar acuerdos para proponer y defender su postura ante el dilema. El docente puede apoyar con los siguientes elementos a tomar en cuenta:



* **Autoridad local:**

- Debe velar por la seguridad de la población, priorizando la vida sobre bienes materiales.
- Considerar la responsabilidad legal y ética de ordenar evacuaciones.
- Evaluar la comunicación efectiva y el respeto a la autonomía de los habitantes.
- Analizar el impacto social y económico de la evacuación.

* **Vecino afectado:**

- Expresa el miedo a perder pertenencias, trabajo y estabilidad.
- Valora la importancia de la vida y la seguridad personal y familiar.
- Reflexiona sobre la confianza en las autoridades y la información científica.
- Considera el sentido de pertenencia y apego a la comunidad y el territorio.

* **Científico especialista:**

- Proporciona información clara y actualizada sobre el riesgo volcánico.
- Explica las posibles consecuencias de no evacuar.
- Promueve la prevención basada en evidencia científica.
- Asume un rol ético de divulgación responsable y sin alarmismos



* **Periodista:**

- Comunica el dilema de forma objetiva y ética, evitando sensacionalismos.
- Da voz a todas las partes involucradas.
- Promueve la conciencia pública y la responsabilidad social.
- Evalúa el impacto de la información en la opinión pública y la toma de decisiones

* **Voluntario de protección civil:**

- Apoya en la logística y acompañamiento durante la evacuación.
- Escucha y mediar entre autoridades y vecinos.
- Promueve la solidaridad y el apoyo comunitario.
- Mantiene la calma y fomenta la cooperación.



- El docente apoya a cada grupo con elementos para garantizar un abordaje ético del dilema en cuanto a:

- * **Identificación del dilema:** Reconocer el conflicto entre seguridad y autonomía.

- * **Recopilación de información:** Cada rol aporta datos y perspectivas.

- * **Análisis de principios y valores:** Vida, autonomía, justicia, solidaridad, responsabilidad.

- * **Evaluación de alternativas:** Evacuación obligatoria, evacuación voluntaria, campañas de concientización.

- * **Toma de decisión:** Cada grupo decide y justifica su postura ética.

- * *¿Qué significa la justicia en el contexto de la evacuación o el acceso a recursos?*

- * *¿Hay otros valores que consideren importantes?*

- Cada integrante del grupo comparte brevemente su opinión sobre uno o dos valores que considera clave, explicando por qué. El docente puede sugerir que usen frases como:

- * *“Para mí, la solidaridad es importante porque...”*

- * *“Creo que la responsabilidad se ve cuando...”*

- * *“La justicia es fundamental porque...”*

- * *“El cuidado a la vida es primordial debido a...”*

- * *“Considero que es importante ejercer la autonomía en estas situaciones porque...”*

- El docente cierra la actividad enfatizando la importancia de reconocer el riesgo no solo desde lo técnico, sino desde lo humano y ético, para fortalecer la prevención.

Actividad 2 (30 minutos)

- Organizado el salón en cinco zonas, se lleva a cabo un debate donde cada equipo defiende sus posturas guiados por el docente.

- El docente invita a todos a reflexionar en torno a los valores éticos que emergieron en sus roles, a partir de las preguntas:

- * *¿Qué valores creen que son fundamentales para enfrentar el riesgo volcánico en nuestra comunidad?*

- * *¿Por qué es importante la solidaridad cuando ocurre una emergencia?*

- * *¿Cómo se manifiesta la responsabilidad en la prevención y en la ayuda mutua?*

CONCLUSIÓN (15 MINUTOS)

Actividad final

- Cada grupo crea un *padlet* donde incorporen diversos elementos (texto, imagen o meme) donde:
 - * Resumen los cinco valores éticos que fueron abordados en la sesión (solidaridad, responsabilidad, respeto a la vida, justicia y autonomía) y justifican su importancia en el tema de las erupciones volcánicas
 - * Invitan a la acción concreta (prepararse, informarse, apoyar a la comunidad).

EVALUACIÓN

Los aspectos a evaluarse se sugiere sean:

- **Razonamiento ético:** Claridad y coherencia en la identificación y argumentación de dilemas (vida vs. bienes, autonomía vs. responsabilidad) usando valores como solidaridad, justicia y responsabilidad.
- **Pensamiento crítico:** Uso de fuentes diversas y fiables para analizar datos científicos y sociales, diferenciando hechos de opiniones y profundizando en comparaciones.
- **Colaboración:** Grado de participación, distribución de roles, escucha activa y capacidad de consenso en el trabajo en equipo.
- **Comunicación:** Eficacia y claridad en exposiciones orales y visuales (*padlet*), con lenguaje respetuoso y organización atractiva.
- **Reflexión y acción:** Profundidad de la reflexión personal (emociones, valores) y concreción de propuestas de acción comunitaria y plan de emergencia.



RECURSOS DE APOYO

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). *Informe sobre actividad volcánica y gestión del riesgo en México*. <https://www.gob.mx/conagua/documentos/informe-actividad-volcanica-2023>

Gil Martín, F. J. (2022). *Deberes éticos en la preparación ante posibles desastres*. Revista Española de Salud Pública, 96, e202210071. https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL96/C_ESPECIALES/RS96C_202210071.pdf

Martín Fernández, C. L. (2012). *Reflexiones sobre protección y refugios contra erupciones volcánicas, relación geométrica entre volcanes, hipótesis de previsión de actividad*. Ciencia América, (1), 56-66. <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/9>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2022). *Catalizar la investigación ética en emergencias*. OPS. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56104/9789275328484_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Sacoto Flores, M. A. (2021). *Implementación de los lineamientos para la Gestión del Riesgo de Desastres en el cantón Azogues, Ecuador*. Universidad de Barcelona. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/185965/1/TFM_MaAugustaSacotoFlores_MPTGA.pdf





ECOLOGÍA

“ERUPCIONES VOLCÁNICAS Y ECOSISTEMAS”

Objetivo general

Comprender la relación entre las erupciones volcánicas y los sistemas ecológicos, mediante un enfoque ecológico que analice la interacción entre los componentes del ecosistema y las respuestas de la naturaleza ante estos fenómenos naturales.

Objetivos específicos

- Analizar los impactos inmediatos y a largo plazo de las erupciones volcánicas sobre los ecosistemas, evaluando cómo las especies locales y el hábitat se ven afectados por estos eventos.
- Reflexionar sobre las respuestas adaptativas de la flora y fauna en zonas volcánicas, promoviendo la creación de estrategias que permitan mitigar los efectos negativos.
- Aplicar la metodología ecológica para estudiar los efectos de las erupciones volcánicas en el medio ambiente, considerando la escala de análisis, las interacciones entre los componentes del hábitat y el apego a leyes científicas ya establecidas



Alineamiento con el Perfil de Egreso de la Universidad de Guadalajara

Ciudadanía. Propone soluciones a problemas de la sociedad de manera proactiva, solidaria y cooperativa, con un alto sentido de responsabilidad y justicia, con respeto a la diversidad y la sustentabilidad. Trabaja en equipo de manera colaborativa y cooperativa, en el desarrollo de tareas que le permitan ejercer su autonomía y autogestión en la toma de decisiones, siempre con una postura ética y solidaria.

Pensamiento crítico. Sustenta una postura personal, integrando informadamente diversos puntos de vista, utilizando su capacidad de juicio.

Responsabilidad ambiental. Preserva el medio ambiente, a partir del diseño de estrategias y acciones que le permitan expresar el valor que le otorga a la vida y a la naturaleza para su conservación.

Pensamiento creativo. Utiliza su imaginación y creatividad en la elaboración y desarrollo de proyectos innovadores.

Alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU

- **ODS 15:** Vida de ecosistemas terrestres
- **ODS 13:** Acción por el clima

Aspectos formativos

a) Conocimientos

- Erupciones volcánicas
- Importancia ecológica del vulcanismo
- Principios geográficos de la Geografía
- Impacto del vulcanismo en los sistemas naturales

b) Habilidades y destrezas

- Análisis de problemas ambientales
- Trabajo cooperativo
- Generación de propuestas de mejora del ambiente local
- Propuesta de alternativas para la sostenibilidad
- Participación en grupos diversos
- Autogestión del proceso de aprendizaje
- Empleo de la metodología de la Ecología

c) Valores y actitudes

- Actitud crítica
- Actitud creativa
- Responsabilidad ambiental
- Búsqueda del bien común
- Mejoramiento del entorno habitado
- Sostenibilidad
- Posicionamiento ético

d) Emociones y sentimientos

- Frustración_____Esperanza
- Neutral_____Interés
- Desgano_____Motivación
- Decepción_____Optimismo
- Sorpresa_____Curiosidad
- Tristeza_____Alegría

Recursos didácticos

- Imágenes de erupciones volcánicas afectando medios naturales
- Cartón de huevo
- Materiales reciclados
- Recursos digitales (computadoras, tablets o *smarthphone* con acceso a Internet).

INTRODUCCIÓN

Las erupciones volcánicas, fenómenos de poderosos impactos geológicos y climáticos, son eventos naturales que transforman en forma drástica los ecosistemas circundantes pues al liberar enormes cantidades de gases, cenizas y lava, pueden alterar en gran medida la composición del suelo y afectar la biodiversidad local. No obstante, lejos de ser eventos exclusivamente destructivos, las erupciones también promueven procesos de regeneración ecológica. La lava que emerge de las entrañas de la Tierra puede crear nuevas tierras, mientras que los minerales liberados enriquecen los suelos, facilitando la regeneración de nuevos ecosistemas. Este balance entre destrucción y creación es lo que hace de las erupciones volcánicas un fenómeno natural fascinante desde una perspectiva ecológica.

En el contexto global, fenómenos volcánicos recurrentes han generado tanto preocupaciones sobre la seguridad humana como sobre la integridad ecológica en la medida en que las erupciones no solo alteran la geografía de un área, sino que también pueden modificar patrones climáticos y afectar la biodiversidad en un amplio rango. Asimismo, la actividad volcánica puede ocasionar la desaparición de especies endémicas y la alteración de hábitats clave para la fauna local. A pesar de esto, la relación entre la actividad volcánica y los sistemas ecológicos es compleja, pues involucra factores como la capacidad de los ecosistemas para recuperarse y adaptarse a las nuevas condiciones ambientales generadas por estas erupciones.

En nuestro país el impacto de las erupciones volcánicas es particularmente significativo pues el territorio nacional se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, por lo que se ve afectado constantemente por la actividad volcánica. El Popocatepetl, uno de los volcanes más activos del país, ha tenido varias erupciones en las últimas décadas, afectando tanto a las comunidades cercanas como a la flora y fauna de las zonas circundantes. Las consecuencias de estas erupciones no solo son inmediatas, sino que se extienden a largo plazo, modificando los ecosistemas locales y exigiendo que los humanos y la naturaleza se adapten a los nuevos escenarios que estas erupciones generan.

La Ecología como ciencia juega un papel importante en el análisis y entendimiento de los efectos de las erupciones volcánicas sobre los ecosistemas, pues el estudio de estos fenómenos desde una perspectiva ecológica permite evaluar no solo los impactos directos, sino también las interacciones complejas entre los componentes de los ecosistemas, como las plantas, los animales, el suelo y el clima. Esta ciencia nos proporciona las herramientas para entender cómo los ecosistemas pueden regenerarse, adaptarse y evolucionar después de la intervención volcánica. Asimismo, ofrece un marco metodológico para estudiar la escala temporal y espacial de los impactos, permitiendo el desarrollo de modelos predictivos y propositivos para mitigar los efectos adversos en el medio ambiente y las comunidades.

DATOS DE INTERÉS

- La erupción del Tambora (1815) liberó 160 km³ de material, redujo la temperatura global 3°C y causó 71,000 muertes⁷
- En México 153 erupciones volcánicas han ocurrido en los últimos 11,700 años, una cada 65 años en promedio⁸
- Tras la erupción del Parícutín (1943), el 70% de los pinos cercanos al cráter se regeneraron en meses, aunque solo el 30% sobrevivió⁹

PROCEDIMIENTO

INICIO

Actividad preliminar (10 min)

- Mostrar a los estudiantes imágenes impactantes de erupciones volcánicas y sus efectos en la flora y fauna circundante.
- Comparten lo que sienten al ver las imágenes
- Se introduce el tema a tratar recuperando los elementos ecológicos abordados en el documental revisado.

⁷ González, J. (2015, julio 26). *La gran erupción*. Cultura Científica. <https://culturacientifica.com/2015/07/26/la-gran-erupcion/>

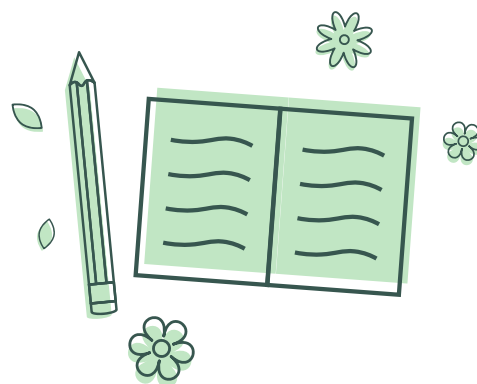
⁸ Gaceta UNAM. (2023). *En México han ocurrido al menos 153 erupciones volcánicas*. <https://www.gaceta.unam.mx/en-mexico-han-ocurrido-al-menos-153-erupciones-volcanicas/>

⁹ México Histórico. (2024). *La erupción del volcán Parícutín en Michoacán en 1943*. <https://www.mexicohistorico.com/paginas/la-erupcion-del-volcan-paricutn-en-michoacan-en-1943.html>

DESARROLLO

Actividad 1 (40 min)

- Conformar 6 equipos de trabajo
- Asignar a cada grupo un ecosistema específico:
 - * **Equipo 1:** Bosques
 - * **Equipo 2:** Praderas
 - * **Equipo 3:** Zonas acuáticas (ríos y lagos)
 - * **Equipo 4:** Selvas
 - * **Equipo 5:** Costas
 - * **Equipo 6:** Desiertos
- Indagan en la web la ubicación de su ecosistema asignado, así como especies de flora y fauna, los tipos de suelo, y los efectos a corto y largo plazo de una posible erupción.
- En plenaria exponen sus hallazgos identificando qué ecosistema es el más vulnerable.



Actividad 2 (50 min)

- Sobre cartón de huevo y con materiales reciclados que encuentren en el salón o fuera de él cada equipo construye un «ecovolcán» que muestre:
 - * Capas de impacto (ceniza)
 - * Recuperación (bosques)
 - * Infraestructuras sostenibles (canales de lava convertidos en sistemas de riego).
 - * Exponen sus maquetas en plenaria describiendo sus elementos.

CONCLUSIÓN

Actividad Final (10 min)

- En plenaria los estudiantes comparten acciones que podrían implementar para reducir los impactos de las erupciones volcánicas en los ecosistemas locales.
- El docente cierra con la importancia que tienen los volcanes en la configuración del territorio local y de ser responsable de la agricultura, y no solo en su visión negativa de afectación al medio.

EVALUACIÓN

Los criterios que se sugiere emplear para evaluar las actividades de esta guía son:

- **Comprensión ecológica:** Precisión y profundidad al explicar los impactos inmediatos y a largo plazo de las erupciones sobre su ecosistema asignado (suelo, flora y fauna).
- **Rigor en la investigación:** Uso de fuentes fiables y datos cuantitativos (casos históricos, estudios científicos) para sustentar hallazgos y comparaciones entre ecosistemas.
- **Pensamiento creativo y técnico:** Diseño y construcción del «ecovolcán» con materiales reciclados que represente fielmente capas de impacto, recuperación y soluciones sostenibles.
- **Trabajo colaborativo:** Distribución de tareas, equidad en la participación y capacidad de integración de perspectivas dentro de cada equipo.
- **Propuesta de acciones y reflexión:** Calidad y viabilidad de las medidas sugeridas para mitigar efectos volcánicos y la profundidad de la reflexión sobre el papel de los volcanes en la configuración ecológica local.



RECURSOS DE APOYO

Espacio Obra. (2025). *Erupciones volcánicas: impacto y sostenibilidad ambiental*. <https://espacio-obra.com/noticias-actualidad/erupciones-volcanicas-impacto-sostenibilidad>

Nogales, M. et al. (2022). *Recuperación de biodiversidad en La Palma*. EFE. <https://efe.com/espana/2022-09-16/la-velocidad-de-la-recuperacion-de-la-biodiversidad-en-el-area-de-la-erupcion-sorprende-a-los-cientificos/>

Gaceta UNAM. (2023). *En México han ocurrido al menos 153 erupciones volcánicas*. <https://www.gaceta.unam.mx/en-mexico-han-ocurrido-al-menos-153-erupciones-volcanicas/>

Commoner, B. (2021). *Los principios de la ecología*. Exterior. <https://exterior.mx/ecologia/>

Lindig, A. (2013). *Un bosque que renace de las cenizas*. Universidad Michoacana. https://www.paricutin.umich.mx/Documentos/RevistaC+-Tec_Dossier_2013_Lindig.pdf



CONVERSATORIO GRABADO

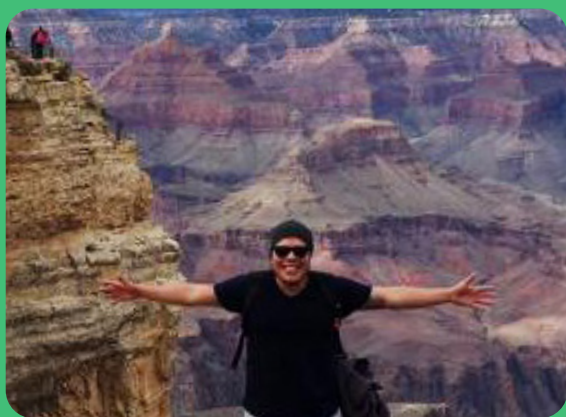


https://www.youtube.com/watch?v=_qNcu8RDZoQ&t=4035s

En este link se podrá acceder a la grabación de la sesión de conversatorio que se tuvo para complementar, actualizar y profundizar la problemática socio-ecológica abordada en el documental en el contexto de la realidad nacional y en particular la regional y local. Dos especialistas exponen sus puntos de vista e interactúan con los estudiantes reforzando los aprendizajes conseguidos en el aula tras la visualización del documental.



Luis Valdivia Ornelas. Geógrafo y Maestro en Ciencias por la UNAM. Sus líneas de trabajo son: evaluación de fenómenos peligrosos en áreas urbanas, y caracterización de los procesos de vertiente (deslizamientos). Fundador de la Sociedad Mexicana de Geomorfología, asesor en diversos gobiernos municipales, y estatal, así como para asociaciones civiles, responsable del Atlas Estatal de Riesgos de Jalisco del año 2006, y de diversos atlas municipales. Los resultados de sus investigaciones se han incorporado a la base de datos de *tsunamis* de la NOAA DEL U.S. *Department of Commerce*, y de los catálogos estatales y nacionales. Ha sido consultor de la ONU.



Jhonattan Fernández Córdoba. Geógrafo por la Universidad del Valle Colombia y doctorante en Geología por la Universidad de Guadalajara. Docente en ciencias de la tierra en Universidades de la ciudad de Cali, Colombia como Universidad del Valle, Universidad ICESI y Universidad Autónoma de Occidente. Con experiencia profesional e investigativa en temáticas de conocimiento y zonificación de amenazas y riesgos naturales, especialmente en el ámbito de la volcanología y la sismología. Actualmente, se encuentra desarrollando su investigación “Propuesta de escala de intensidad macrovolcánica”