

Minerales Esenciales para la Revolución Verde – 7 Oro Un mineral esencial, ¿o no?

Pida a los alumnos que propongan todos los usos que se les ocurran para el oro.

A continuación, pídale que calculen los porcentajes del consumo mundial de oro en 2022 en cada una de las siguientes categorías (las respuestas aparecen en cursiva): Joyería, (47%); Lingotes de oro, (17%); Bancos centrales y otras instituciones, (20%); Monedas y medallas oficiales y monedas de imitación, (9%); Electricidad y electrónica, (6%); Otros, (1%). {Datos del USGS, Enero 2023}.

¿Es realmente el oro un metal esencial? Pida a los alumnos que lo discutan. (Sugerencias: *La mayor parte del oro del mundo lo llevan quienes pueden permitírselo o está guardado en cámaras subterráneas, como Fort Knox en Estados Unidos. Las joyas también suelen guardarse en cámaras acorazadas por seguridad. Así pues, una gran parte del oro que se desentierra se separa de la roca estéril, a menudo con productos químicos contaminantes, para volver a ser enterrado. Es "esencial" para las finanzas internacionales, pero sus usos prácticos, por ejemplo en electrónica, son relativamente menores y contribuyen poco al avance de la tecnología "verde". Sin embargo, el oro se utiliza en los teléfonos móviles y los alumnos pueden tener sus propias opiniones sobre lo esencial que es este uso. {pero existe abundante oro en circulación o como subproducto de las minas de metales básicos para cubrir esta pequeña proporción de uso}*).

¿Qué es el oro? El oro es un elemento químico (Au) de número atómico 79 y una densidad relativa muy alta de aproximadamente 19. Se encuentra en vetas conocidas como "filones" que pueden extraerse a grandes profundidades. Se encuentra en vetas, denominadas "filones", que pueden explotarse a grandes profundidades.



Fig. 1: El "Gran Pozo" en Kalgoorlie, Australia, en 2005 (Brian Voon Yee Yap. Este archivo está bajo licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported)

La mina más productiva del mundo es la de Muruntau, en Uzbekistán (2.000.000 de onzas anuales). Las vetas auríferas pueden erosionarse y depositarse junto con las arenas en los ríos y el mar. Estos yacimientos aluviales de oro se denominan "placeres" y el oro se puede encontrar mediante el bateo, que cualquiera puede hacer con un simple cazo de plástico.



Fig. 2: Búsqueda de oro en un río británico (Foto: British Geological Survey P602712)

El oro también se encuentra junto con minerales de cobre, como en la inmensa mina de cobre de Grasberg, en Papúa (Indonesia).

El oro se recicla siempre que es posible; por ejemplo, en Estados Unidos se reciclaron unas 90 toneladas de chatarra de oro en 2022, lo que representa alrededor del 36% del consumo de oro declarado por el país ese año (Fuente, USGS).

La tabla muestra los porcentajes de reciclado del oro y otros metales importantes para las industrias y el comercio mundiales.

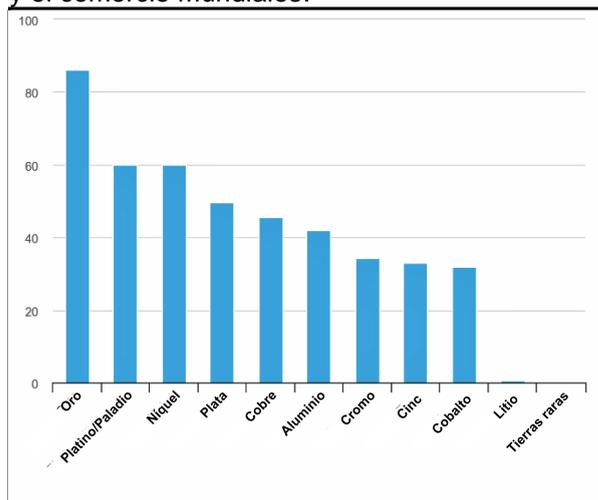


Fig. 3: Tasas de reciclado de 11 metales y del grupo de metales de tierras raras, 2022 (Agencia Internacional de la Energía) AIE. 2023; Tasas de reciclado al final de la vida útil de determinados metales <https://www.iea.org/> Licencia CC BY 4.0

Pida a los alumnos que sugieran por qué existen grandes diferencias en las tasas de reciclaje de algunos de estos metales. (El oro, el platino, el paladio, el níquel y la plata tienen un alto valor y su extracción de la tierra es cara, por lo que merece la pena reciclarlos. El cobre, el aluminio, el cromo, el zinc y el cobalto son componentes importantes de los equipos eléctricos y los vehículos de motor, y los programas de desguace suelen estar bien establecidos. El litio y los metales de tierras raras son de introducción relativamente reciente en la industria, por lo que los equipos aún no se desechan y hay poco que reciclar. La tecnología de reciclaje del litio y las tierras raras está en pañales. Las tierras raras se utilizan en pequeñas cantidades en cualquier equipo y su estrecha

relación en la Tabla Periódica significa que sus propiedades son similares).

El mineral de una mina de oro media contiene aproximadamente 1 gramo de oro por tonelada de mineral. Un anillo de boda típico pesa unos 4 gramos. ¿Qué peso aproximado de residuos queda para producir oro suficiente para una sola alianza? *(Unas 4 toneladas, pero también hay residuos adicionales procedentes de la roca estéril de recubrimiento. A modo de comparación, un saco de arena "jumbo" de albañil pesa unos 850 kg).*

Los residuos son un problema, pero hay otros. Para extraer el oro del mineral se utilizan con frecuencia productos químicos como el cianuro potásico y el mercurio. En las minas bien controladas se pueden tomar medidas de seguridad, pero cerca del 20% del oro del mundo lo producen mineros locales a pequeña escala, conocidos como mineros artesanales, que a menudo trabajan ilegalmente y con pocos controles.

Observa las imágenes de la minería artesanal en la selva amazónica y sugiere los problemas que puede causar. (Ver "Contexto" para las respuestas sugeridas).



Fig. 4: Vista aérea de los efectos de la minería artesanal en la selva amazónica (www.amazonaid.org)



Fig. 5: Mineros artesanales separando el mineral de oro de los sedimentos en la selva amazónica. (www.amazonaid.org)

El oro se considera un "mineral conflictivo". ¿A qué se debe? Además de los problemas ambientales mencionados, el oro atrae a elementos criminales que explotan a las poblaciones indígenas locales expulsándolas de sus tierras, extorsionándolas o pagándoles mucho menos de lo que vale el oro. Algunas bandas incluso matan a la población local o a miembros de bandas rivales. Por ejemplo, las Naciones Unidas estimaron que alrededor del 66% del oro extraído en Colombia en América del Sur en 2018 lo fue ilegalmente. Gran parte de ello estaba vinculado a bandas de narcotraficantes y guerrillas. Incluso algunas grandes empresas a veces utilizan métodos poco éticos y contaminan grandes áreas con poca preocupación por las personas que viven allí.

Pregunte a los alumnos si pueden sugerir algo que ellos o sus familias podrían hacer, o cómo podrían colaborar con organizaciones benéficas que intentan ayudar. *(Los individuos pueden sentirse indefensos ante el mal uso generalizado de personas y entornos en la producción de oro. Sin embargo, el periodista Simon Reeve, que ha descubierto muchas malas prácticas en todo el mundo en sus viajes para la televisión, ha dado ejemplo al comprobar que todo el oro y las piedras preciosas para el anillo de compromiso de su mujer se obtuvieron a través de fuentes de Comercio Justo, para asegurarse de que no estaban contribuyendo a la miseria humana a lo largo de la cadena de suministro.*

Hay organizaciones benéficas que trabajan para mejorar, a las que los particulares pueden apoyar- Por ejemplo, en 2018, el Fondo Mundial para la Naturaleza pidió al Gobierno del Reino Unido que prohibiera la importación de oro de Brasil, hasta que se pudiera demostrar que no procedía de la producción ilegal y deforestadora de oro. Amazon Aid trabaja para animar a los gobiernos, las Naciones Unidas, las empresas y los particulares a que trabajen para reducir el impacto negativo de las actividades destructivas de la minería de oro. Algunas soluciones importantes son "concienciar a la población mediante la vigilancia del medio ambiente y la salud; promover prácticas mineras más limpias; obligar a que las operaciones estén bajo control gubernamental; designar zonas protegidas y reforzar los derechos de los indígenas; crear medios de vida alternativos o diversificados; y aumentar la transparencia y la trazabilidad en las cadenas de suministro de oro".

La Fundación para la Minería Responsable afirma que "como sector con un potencial a gran escala y de gran alcance, las industrias extractivas pueden apoyar la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU".

Ficha técnica

Título: Minerales Esenciales para la Revolución Verde – 7 Oro

Subtítulo: Un mineral esencial – ¿o no?

Tema: Concienciar sobre los principales usos del oro y las frecuentes violaciones de los derechos humanos en algunos de los principales países productores de oro.

Edad de los alumnos: de 12 años en adelante

Tiempo necesario: 30 minutos, dependiendo del tiempo que dedique a seguir investigando en fuentes en Internet, etc.

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- afirmar que, aunque los principales usos del oro son la joyería y las reservas de lingotes, es un

componente importante de algunos equipos electrónicos;

- evaluar las distintas fuentes posibles de oro;
- explicar por qué los índices de reciclaje del oro son más elevados que los de otros metales;
- describir algunos de los abusos humanos y la degradación medioambiental que conlleva la extracción de oro, especialmente en la minería artesanal.

Contexto: Las actividades de extracción de oro, tanto a gran como a pequeña escala, pueden causar daños al medio ambiente natural y humano, a menos que se establezcan salvaguardias estrictas. La extracción mecanizada, como en la figura 1, genera una gran huella de carbono. Los daños son especialmente acusados en la minería artesanal. Los problemas que sugieren las figuras 4 y 5 incluyen: deforestación, con el consiguiente aumento de las tasas de erosión; reducción de la captura de carbono causada por la pérdida de vegetación; perturbación de todo el ecosistema; uso excesivo de agua para separar el mineral de oro; probable contaminación del agua por el uso de productos químicos como el cianuro y el mercurio para procesar el mineral; pésimas condiciones de trabajo para la mano de obra; posible expulsión de la población indígena y destrucción de sus fuentes de alimentos; posible matanza de la población local para dejar paso a la minería.

Ampliación de actividad: Se puede pedir a los alumnos que sugieran cómo podrían mejorar sus propias familias las tasas de reciclado de los electrodomésticos desechados. Se puede pedir a pequeños grupos que busquen información en los sitios web que se indican a continuación, o en los de otras organizaciones benéficas u organismos gubernamentales.

Principios subyacentes:

- Aunque no sea un “mineral nuevo” para la Revolución Verde, el oro es un componente esencial de

equipos electrónicos utilizados en los dispositivos de comunicación y en el control de las fuentes de energía renovable.

- A menos que los controles se apliquen correctamente, pueden producirse abusos de los derechos humanos y contaminación del medio ambiente a causa de las emisiones o de la eliminación insegura de los productos químicos utilizados en los procesos de extracción del oro de sus minerales, el colapso de las presas de residuos, etc.
- A menudo surgen conflictos entre las empresas mineras o quienes controlan la minería artesanal y la población local.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Establecer la demanda mundial de oro y la aparente necesidad de extender su extracción implica construcción. La metacognición entra en juego cuando se aborda la difícil situación de las comunidades locales implicadas en la minería artesanal. Aplicar el pensamiento a nuevos contextos permite establecer nuevas conexiones.

Material:

- Acceso a la tabla y las imágenes anteriores

Enlaces útiles:

[Gold \(usgs.gov\)](https://www.usgs.gov)

[Gold Mining in the Amazon - Amazon Aid Foundation;](#)

[Responsible Mining Foundation - RMF](#)

Reeve, S. (2021) *Journeys to impossible places*, Hodder, ISBN 9781529364033.

Fuente: Escrita por Peter Kennett del equipo de Earthlearningidea. Gracias a Ben Lepley, de SLR Consulting Ltd, por su asesoramiento.

Nota: Esta actividad fue lo más precisa posible en el verano de 2023

© **El equipo de Earthlearningidea.** El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una “discusión en línea” sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de “Earthlearningidea” tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario. Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea. Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos.



Minerales Esenciales para la Revolución Verde

Earthlearningidea ha recopilado una serie de actividades sobre los minerales que son esenciales para que la tecnología moderna pueda reducir la huella de carbono en el mundo. Algunos se consideran minerales "críticos" y muchos de ellos son relativamente "nuevos" en cuanto a la necesidad de explotarlos.

Esta tabla se actualizará a medida que se añadan nuevas actividades.

Todos los títulos empiezan por: Minerales Esenciales para la Revolución Verde...

Mineral	Título
Litio	1 Litio: un elemento que está empujando más que su peso en el mundo
Cobre	2 Cobre: un elemento cuya demanda está creciendo
Tierras Raras	3 Elementos de Tierras Raras: componentes vitales de la tecnología moderna
Grafito	4 Grafito: ¡del lápiz al coche eléctrico!
Cobalto	5 Cobalto: extraído por niños
Estaño, Tungsteno, Tantalio	6 "Las tres Ts": EsTaño, Tungsteno y Tantalio
Oro	7 Oro: un mineral esencial - ¿o no?
Minerales críticos	8 Minerales Críticos: Mineral esencial – mineral crítico: ¿cuál es la diferencia?