

ACTIVIDADES

Nivel ESO, 12-16 años



¡TE DAMOS LA BIENVENIDA!

Nuestras mascotas, Carmen, Nuria y Arnold te van a acompañar durante todo el recorrido de la exposición. Búscalos en cada sala porque tendrán algo interesante que contarte.



Pero antes que nada, ¿sabes de qué animales se tratan?

CARMEN es...

- Una Grulla.
- Una Cigüeña blanca.
- Una Garza imperial.

NURIA es...

- Una Comadreja.
- Una Nutria.
- Una Gineta.

ARNOLD es...

- Un Centollo.
- Un Camarón.
- Un Cangrejo rojo americano

¿Y QUIÉN ERES TÚ?

Queremos conocerte porque nos “mola” tener fenómenos como tú entre nosotros.



¿Cómo te llamas?

¿Cuántos años tienes y a qué curso vas?

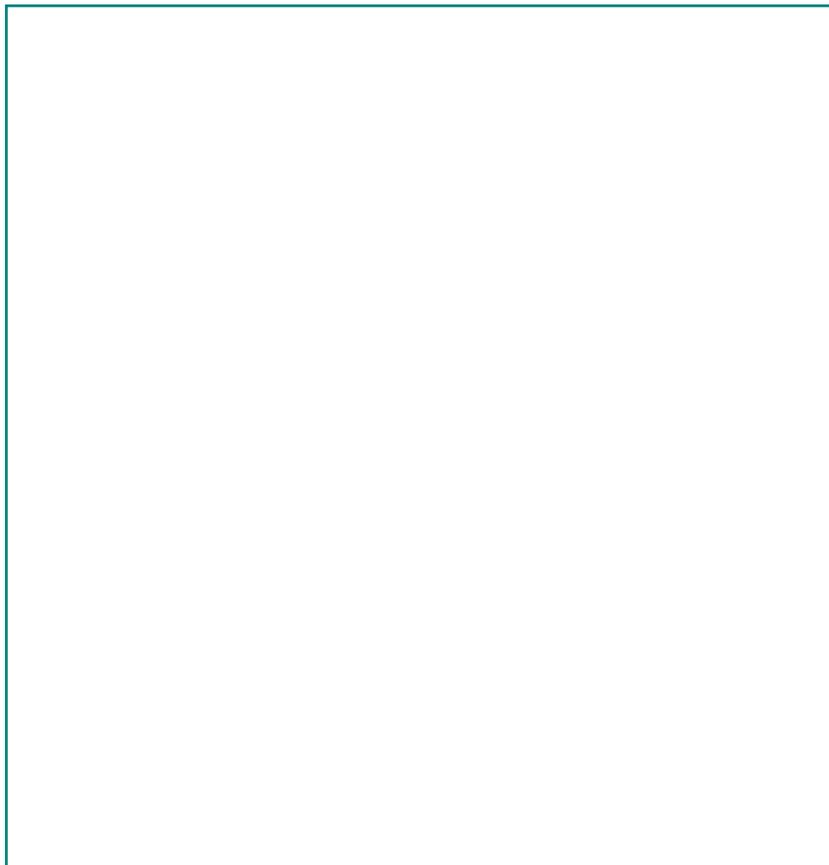
¿Cómo se llama tu cole?

¿En qué localidad y qué provincia está tu colegio?

¿Qué día es hoy?

SELLO OFICIAL DE LA EXPOSICIÓN

¡Demuestra lo bien que te has enterado!
Cuando acabes de responder las preguntas
de este cuaderno, llévalo a que te pongan el
SELLO OFICIAL DE LA EXPOSICIÓN.
¡Sólo lo consiguen los más avispados!



MINERÍA: LA RIQUEZA BAJO LA TIERRA

¿Con qué nombre es conocida la reserva subterránea de minerales metálicos del suroeste de la Península Ibérica, desde Lousal (Portugal) hasta Aznalcóllar (Sevilla)? (Señala una)

- Minas de Riotinto.
- Faja Pirítica Ibérica.
- Complejo minero de Sierra Morena.

De la Mina de Aznalcóllar se extraían principalmente zinc, plomo, cobre y plata. Intenta relacionar mediante flechas cada metal con su principal destino en la industria:

ZINC	La mayor aplicación es en la fabricación de películas fotográficas y radiografías.
PLOMO	Casi la mitad se utiliza en la fabricación de cables eléctricos.
COBRE	El campo en el que más se usa es en la fabricación de baterías de automóviles.
PLATA	Aproximadamente la mitad se destina a proteger de la oxidación al acero, a través de revestimientos.



ACCIDENTES AMBIENTALES QUE HAN HECHO HISTORIA

A la vista de los datos sobre los accidentes ambientales que han hecho historia, ¿cuál te parece más grave?

Anota algunas de sus consecuencias:

Señala tres aspectos negativos de un accidente ambiental que te parezcan más importantes y difíciles de resolver:

- Pérdida de vidas humanas.
- Contaminación del aire.
- Destrucción del paisaje.
- Contaminación del agua.
- Destrucción de cosechas.
- Contaminación de los suelos.
- Pérdidas de puestos de trabajo por cese de la actividad agrícola, ganadera, pesquera, industrial, etc.
- Extinción de especies.
- Disminución del atractivo turístico.
- Aumento de enfermedades en la población.



UN DESASTRE ANUNCIADO. EL ACCIDENTE MINERO DE AZNALCÓLLAR



La rotura de la balsa de las Minas de Aznalcóllar y el posterior vertido supuso la mayor catástrofe ambiental ocurrida en España hasta la fecha. ¿En qué año ocurrió?

- 1989.
- 1998.
- 1898.

¿Sabrías completar las palabras que faltan en la siguiente frase?:

“El contenido del vertido era altamente tóxico, sobre todo por la _____ del agua y la concentración de _____ de los lodos”.

Los **metales pesados** son un grupo de elementos químicos cuyo peso atómico es mayor que el del hierro. Relaciona, mediante flechas, los símbolos con los nombres de los siguientes metales pesados:

Cd	Manganeso
Pb	Mercurio
Hg	Cadmio
Cu	Plomo
Mn	Cobre

El **pH** es un valor que se usa para indicar la acidez o alcalinidad de una sustancia. Los organismos acuáticos, para poder realizar correctamente sus funciones celulares, requieren un valor de pH... (Señala una)

- Alcalino o básico (mayor que 7).
- Neutro (en torno a 7).
- Ácido (inferior a 4).

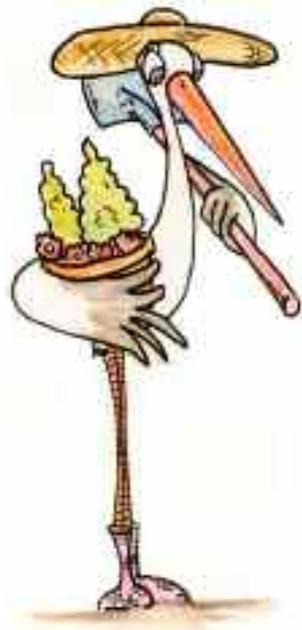
MARCO GEOGRÁFICO DEL ACCIDENTE. EL RÍO GUADIAMAR Y SU CUENCA

La cuenca del río Guadiamar se encuentra... (Señala una)

- Entre dos provincias.
- Entre tres provincias.
- En una sola provincia.

¿Cuál o cuáles son?

Los 9 términos municipales afectados por el vertido pertenecen todos a la provincia de...



Tradicionalmente el Guadiamar ha sufrido contaminación debido a... (Señala todas las que creas ciertas)

- Actividad minera.
- Actividad agrícola: fertilizantes, pesticidas...
- Aguas residuales urbanas.
- Actividad industrial: alpechines del aderezo de la aceituna.

El último tramo del río Guadiamar discurre junto a un importante Espacio Natural Protegido llamado... (Señala una)

- Sierra Morena.
- Sierra de Aracena y Picos de Aroche.
- Doñana.
- Bahía de Cádiz.

En este importante espacio natural encuentran refugio varias especies amenazadas de Europa. Señala las tres que hay en la siguiente lista:

- | | | |
|--|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Lince ibérico | <input type="checkbox"/> Águila imperial | <input type="checkbox"/> Gamo |
| <input type="checkbox"/> Conejo | <input type="checkbox"/> Malvasía cabeciblanca | <input type="checkbox"/> Ánade real |
| <input type="checkbox"/> Perdiz roja | <input type="checkbox"/> Urraca | <input type="checkbox"/> Jabalí |

CRONOLOGÍA DEL ACCIDENTE. DIEZ AÑOS DE CIENCIA TÉCNICA Y RESTAURACIÓN

Escribe las fechas de los siguientes acontecimientos:

FECHA	ACONTECIMIENTO
	Rotura del muro de contención de la balsa de Aznalcóllar y vertido de los residuos mineros al Guadiamar.
	Tu nacimiento.
	Declaración del Corredor Verde del Guadiamar como Paisaje Protegido

¿Cuántos años y cuántos meses tenías cuando ocurrió el accidente del Aznalcóllar?

¿Cuánto tiempo pasó desde el accidente hasta la Declaración del Corredor Verde del Guadiamar como Paisaje Protegido?



LA LIMPIEZA DEL GUADAMAR

Una de las primeras labores de limpieza fue la extracción de 7 millones de m³ de lodos y tierras contaminadas, ¿dónde se llevaron? (Señala una)

- Se llevaron a alta mar y se arrojaron al fondo del océano.
- Se llevaron de nuevo a la mina de Aznalcóllar y se depositaron allí.
- Se llevaron al vertedero municipal de Sevilla y se mezclaron con las basuras.

Con las aguas tóxicas que quedaron retenidas en la zona de Entremuros, ¿qué se hizo? (Señala una)

- Tuvieron un tratamiento físico-químico y después se depuraron para verterlas al Guadalquivir.
- Se filtraron y se almacenaron en Aznalcóllar.
- Se dejaron evaporar hasta que ya no quedó nada de agua.

Todas las labores de limpieza fueron sufragadas por... (Señala una)

- La empresa propietaria de la mina: Boliden Apirsa.
- Los nueve municipios afectados.
- La administración central y la autonómica.



LA RESTAURACIÓN DEL GUADAMAR

Contesta verdadero (V) o falso (F) a las siguientes frases referentes a la restauración del Guadamar. ¿Sabrías decir dónde estás las equivocaciones de las oraciones falsas?

- Tras el accidente de Aznalcóllar, primero se restauró el Guadamar y luego se limpió.

- Primero se declaró al Guadamar Paisaje Protegido y luego se restauró.

- La Naturaleza se limpia y se restaura, por sí sola, tras una catástrofe ambiental.

- Para la restauración, la Junta de Andalucía compró todos los terrenos afectados por el vertido.

- Las espumas de remolacha azucarera ayudaron a restaurar los suelos.



- Sale más caro prevenir catástrofes, cuidando el medio ambiente, que restaurarlo después de los accidentes.

- La restauración del Guadiamar no hubiera sido posible sin la colaboración de administraciones públicas, instituciones científicas y universidades.

EL GUADAMAR EN LA PRENSA. HEMEROTECA DEL ACCIDENTE

Observa los paneles con los recortes de prensa que sobre la mina de Aznalcóllar y el vertido tóxico han ido apareciendo estos años, y escribe a continuación el titular de una mala noticia:



A continuación transfórmala en la buena noticia que hubiera podido ser:

A veces las noticias no revelan toda la verdad de lo ocurrido. ¿Por qué piensas que puede ser? (Señala aquellas posibilidades con las que estés más de acuerdo)

- Intereses particulares (políticos, económicos, etc.) de quien facilita los datos.
- Falta de conocimientos o especialización de los periodistas en el tema sobre el que están informando.
- Exageración o manipulación de los datos para captar más la atención de los lectores.
- No contrastar los datos con distintas fuentes de información.
- Otra causa:

FORO SOCIAL LA VISIÓN DE LOS CIUDADANOS

El derecho a la libertad de expresión está recogido en el artículo 20 de la Constitución Española. Expresar lo que uno piensa, y escuchar a los demás es una buena manera de acercarse a la verdad.

Como verás, en esta exposición todos podemos opinar sobre lo ocurrido en el Guadiamar: la actividad minera, el accidente de 1998, la limpieza de la contaminación, la restauración, el Corredor Verde...

¡Tú también puedes opinar!



Te invitamos a entrar en la página web de la exposición (<http://www.guadiamar.es>) y escribir algo. Puede ser sobre el río Guadiamar o también sobre la exposición: lo que más te ha gustado, lo que menos, nuevos conocimientos que has aprendido, datos que te han impactado, vivencias personales respecto al accidente, anécdotas de la visita... ¡Lo que quieras!

Es interesante que leas también la opinión de otros; así te enriquecerás.

Si quieres, para que no se te olvide, apunta aquí lo que te gustaría decir o escribir:

UN MAR DE NÚMEROS. LOS DATOS DE LA CATÁSTROFE. COMPARATIVAS



Entre tantos datos y números uno puede perderse. Por eso, muchas veces, nos ayudamos de las comparaciones con cosas que conocemos.

De las comparaciones hechas sobre los datos del accidente del Guadiamar, escribe a continuación, la que te haya impactado más:

Intenta ahora realizar tú una sencilla comparación que se resuelve con una regla de tres: si sabemos que el vertido de lodos contaminó 4.634 hectáreas de superficie de terreno y si suponemos que un campo de fútbol mide 1 hectárea, ¿cuántos campos de fútbol se hubieran contaminado con los lodos de la mina de Aznalcóllar?

iii _____ campos de fútbol contaminados!!!

¿No te parece impresionante?

LA RESPUESTA DE LA CIENCIA: EL PICOVER. UNA INVESTIGACIÓN APLICADA A LA GESTIÓN



PICOVER es el Programa de Investigación del Corredor Verde del Guadiamar. En él intervinieron... (Señala una)

- Menos de 30 investigadores.
- Más de 280 investigadores.
- Entre 800 y 1000 investigadores.

Los investigadores del PICOVER provenían en su mayoría de... (Señala dos)

- Empresas tecnológicas privadas.
- El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Universidades andaluzas.
- Museos españoles.

El objetivo principal de los trabajos de investigación del PICOVER era... (Señala una)

- Conocer y remediar los efectos de los vertidos tóxicos.
- Salir al menos una vez al mes en la prensa nacional.
- Obtener beneficios económicos para los pueblos afectados.
- Escribir un libro con el nombre de todos los culpables.

¿Qué crees que se ha hecho con toda la información obtenida con el PICOVER?
(Señala todas las que creas convenientes)

- Es secreta y está guardada bajo llave.
- Los investigadores la muestran a otros colegas pero no a la ciudadanía.
- Está a disposición de todos los ciudadanos y se puede consultar en Internet.
- Se encuentra en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).
- Ha sido de gran utilidad para el SECOVER.

¿Qué significan las siglas SECOVER?

¿El SECOVER fue anterior o posterior al PICOVER?



ME RÍO POR NO LLORAR. LA VISIÓN DE LOS HUMORISTAS GRÁFICOS

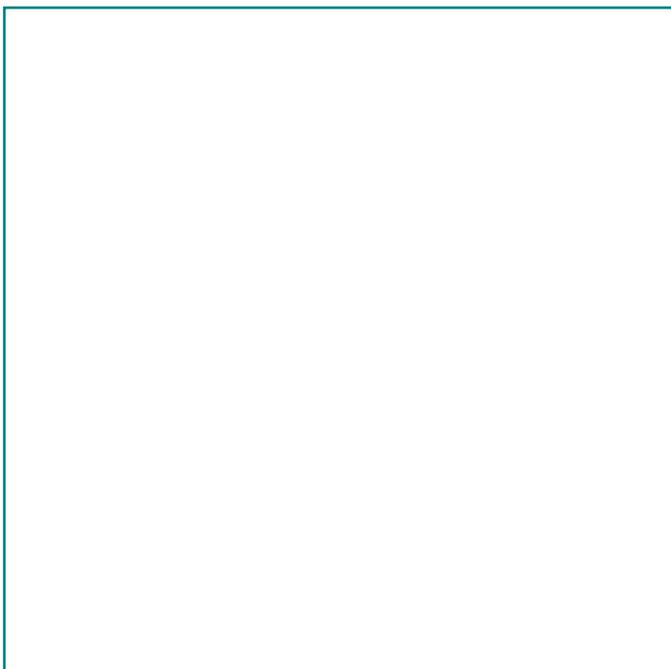
Observa las viñetas humorísticas sobre el Guadiamar.

¿Qué autor te ha gustado más?

¿Qué crees que nos puede aportar el buen humor o ver el lado cómico de algo malo que nos haya pasado? (Señala todas las que creas convenientes)

- Relajarnos ante una situación de tensión.
- Hacer una mala digestión.
- Ver la realidad de otra manera que quizá nos ayude a entenderla mejor.
- Hacer amigos.
- Abrir nuestros sentidos.
- Tomar una actitud negativa ante la vida.

¿Te atreves a hacer en este cuadro una viñeta humorística sobre el Guadiamar?



Y TÚ... ¿CÓMO LO VES? LA VISIÓN DE LOS NIÑOS DEL ACCIDENTE DE AZNALCÓLLAR

Los colegios de los municipios afectados por el accidente del Guadiamar participaron en un concurso de dibujo, poesía y cuento.

¿Tu colegio participó?

- Sí.
- No.

¿Conoces a alguno de los ganadores? Si es así, di su nombre y de qué le conoces.

Señala los nombres de esos nueve municipios afectados por la riada de lodos tóxicos:

- Bollullos de la Mitación
- Olivares.
- Benacazón.
- San Juan de Aznalfarache.
- Aznalcóllar.
- Huévar.
- Aznalcázar.
- Villamanrique de la Condesa.
- Castilleja de la Cuesta.
- Isla Mayor.
- Carrión de los Céspedes.
- Puebla del Río.
- Sanlúcar la Mayor.



LA VISIÓN DE LOS JÓVENES. GRAFFITI SOBRE EL GUADIAMAR

Observa el enorme graffiti en la pared lateral de la exposición, que han hecho unos jóvenes de Sevilla para expresar su visión sobre el río Guadamar.

¿Te gusta?

- Sí.
- No.



¿Qué ves en él? ¿Qué ideas te sugiere?

LA VISIÓN DE LOS ARTISTAS

El arte es una forma expresarnos y comunicarnos mediante formas, colores, sonidos y movimientos.

Sobre el Guadiamar se han hecho pinturas, poesías, piezas musicales, esculturas, fotografías, documentales...

La siguiente composición del poeta Juan Drago es la letra una canción que quizás hayas escuchado alguna vez. Léela en voz alta o cántala si te sabes la melodía.

Nunca más, Guadiamar

*Nunca más laboren las sombras su pócima de muerte,
nunca las manos viertan en el brocal la oscuridad y el frío.*

*Ni las palas se muevan, ni la pólvora estalle
para rasgar la espalda del ángel de la tierra.
Nunca más los martillos, los bíceps, la metralla,
nunca más el comercio, la inteligencia, el fuego
contra Doñana*

*Nunca más, nunca más, nunca más Guadiamar,
naciste para mecer de los frutos,
para copiar la nube, para el roce del ala,
para mojar estrellas del cielo de Doñana.*

*Ni los toros erráticos crucen solos la noche,
ni las criaturas breves abandonen perdidas el paraíso.
Sólo el tiempo los cambie, sólo el vivir los cure
hasta que el mar acuda, cantando, a dormirlos.*

Nunca más, nunca más...



¿Con cuál de las siguientes expresiones artísticas te sientes más identificado? Puedes señalar todas las que quieras.

- Arquitectura
- Escultura
- Pintura
- Música
- Literatura
- Danza
- Teatro
- Cine
- Fotografía

¿Por qué?

EL SEGUIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINANTES

Desde el primer día en que se produjo el vertido, se puso en marcha un amplio dispositivo de vigilancia y control de la contaminación en la cuenca del Guadiamar.

Busca en la siguiente sopa de letras los 10 grupos de **seres vivos** en los que se hizo un seguimiento de los efectos del vertido tóxico:

M	E	S	O	M	A	M	I	F	E	R	O	S
A	P	R	D	J	N	E	G	I	H	X	G	U
C	U	L	H	V	X	S	Z	Y	R	K	Y	N
R	N	R	A	P	S	O	I	B	I	F	N	A
O	B	I	S	O	G	M	G	U	V	A	V	H
I	M	X	Q	U	Y	E	V	P	J	K	Y	Z
N	O	T	C	N	A	L	P	O	N	F	B	Q
V	E	J	Y	G	H	I	V	R	I	D	Z	V
E	R	M	R	L	A	Z	J	E	H	Z	Q	C
R	D	S	A	T	N	A	L	P	L	M	U	N
T	Y	X	V	T	Y	C	J	T	V	A	V	X
E	C	S	O	G	O	H	P	I	C	S	Z	D
B	M	C	M	I	Z	D	N	L	M	E	S	C
R	E	P	G	U	H	A	O	E	I	C	Z	K
A	N	X	Z	Q	Z	J	G	S	H	E	R	A
D	V	J	Y	H	C	N	V	A	X	P	E	R
O	P	E	R	I	F	I	T	O	N	G	P	Z
S	U	O	S	M	E	P	O	M	A	C	E	S

1. MACROINVERTEBRADOS

2. NEMATODOS

3. REPTILES

4. PERIFITON

5. ANFIBIOS

6. PLANTAS

7. PECES

8. MESOMAMIFEROS

9. AVES

10. PLANCTON

Asocia con flechas, cada medio (aire, agua y suelo) con los **parámetros físico-químicos** que se midieron para evaluar los niveles de contaminación a lo largo del tiempo:

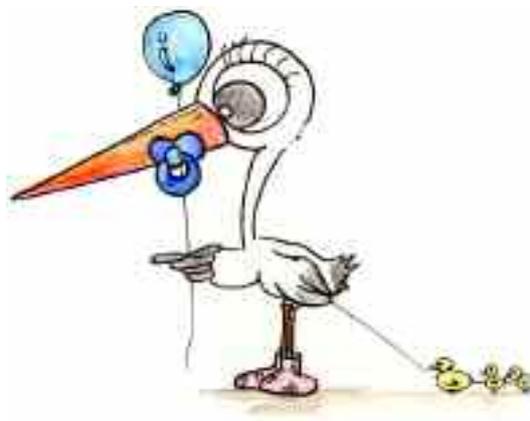
	pH (acidez)
AIRE	contenido en metales
AGUA	concentración de partículas en suspensión
SUELO	conductividad eléctrica
	oxígeno disuelto



Una vez eliminada la mayor parte de contaminantes del medio ambiente y de algunos elementos del paisaje que perturbaban el ecosistema, la comunidad de seres vivos de la cuenca del Guadiamar fue recuperando poco a poco su diversidad y sus poblaciones.

LUDOTECA. JUGAR Y APRENDER

¿Con qué mascota te identificas más?
Numéralas de 1 a 3, en orden descendente
(1 la que más y 3 la que menos)



_____ Carmen.

_____ Arnold.

_____ Nuria.

¿Por qué?

¿Tienes mascota en casa?

Sí.

¿Qué animal es y cómo se llama?

No.

¿Qué animal te gustaría tener y cómo le llamarías?

EL CORREDOR VERDE DEL GUADAMAR

Previamente a la rotura de la balsa minera de Aznalcóllar, la cuenca del Guadamar...
(Señala una)

- Era utilizada como vía de desagüe de vertidos agrícolas, urbanos y mineros.
- Estaba limpia y poco modificada por el hombre.
- Era un Espacio Natural Protegido.

Antes del accidente, la mayor parte de los territorios del cauce... (Señala una)

- Pertenecían a piscifactorías de especies autóctonas.
- Habían sido invadidos por particulares que lo usaban para la agricultura y la ganadería.
- Nadie les echaba cuenta ni eran utilizados para nada.

El nombre de Corredor Verde le viene porque... (Señala una)

- Es estrecho y largo y el carril bici es de color verde.
- Es una zona de conexión entre áreas silvestres protegidas.
- Es un espacio natural por donde transitan los ecologistas de los pueblos afectados por el vertido.



RESTAURANDO DOÑANA. EL PROYECTO DOÑANA 2005

Doñana se surte de agua directamente por la lluvia y por la que le llega por cauces de varios arroyos y ríos, como el Guadiamar. Por tanto para ayudar a la conservación de Doñana es necesario... (Señala una)

- Contribuir a la protección el Corredor Verde y cuidar la calidad del agua del Guadiamar.
- Cortar el cauce del Guadiamar hacia Doñana, por si vuelve a contaminarse.
- Eliminar los arroyos y caños que van al Guadiamar, y por tanto a Doñana, ya que pueden estar contaminados.

Como lecciones aprendidas tras el accidente minero destacarías... (Señala dos)

- Renunciar a las actividades mineras y a sus productos, porque es imposible eliminar los riesgos que tienen para la población y el medio ambiente.
- Mejorar la conciencia ciudadana sobre los problemas ambientales, mediante campañas informativas y actividades divulgativas.
- Intentar conocer los riesgos de las actividades humanas y también las amenazas ambientales de cada zona para poner en marcha acciones de prevención y de protección.
- Renunciar al uso y disfrute ciudadano de los espacios naturales, intentando aislarlos para que ni entren materias perjudiciales, ni los animales puedan salir.



LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA HUMANIDAD

Contesta verdadero (V) o falso (F) a las siguientes afirmaciones, según estés de acuerdo o en desacuerdo con ellas. Razona tus argumentos y compara tus respuestas con la de tus compañeros:

- Es preferible, para conseguir mejores logros, la colaboración entre científicos que el trabajo individualista.

- Es común que los grandes logros científicos se produzcan simultáneamente en más de un laboratorio, incluso en puntos distantes del planeta.

- La ciencia es un lujo.

- La tecnología solamente ha tenido resultados positivos para la humanidad.



La sociedad actual es independiente de la tecnología.

El interés de la población española por la ciencia y la tecnología es bastante elevado.

Construye un texto que contenga las palabras:

CIENTÍFICOS SOCIEDAD PROGRESO RESPONSABILIDAD NATURALEZA



Estación Biológica de Doñana
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

