

Indicadores ambientales para la agenda 21

1º Bachillerato



**Incluye material
de apoyo y
trabajo previo**

Aula de Educación Ambiental

Concejalía de Medio Ambiente Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón
Teléfono: 917091016 educacionambiental@pozuelodealarcón

FICHA RESUMEN

INDICADORES AMBIENTALES PARA LA AGENDA 21

“El mundo se enfrenta hoy a las mismas tendencias que en la Cumbre para la Tierra de 1992: calentamiento global, disminución de la biodiversidad, degradación del suelo y contaminación del aire y del agua”

Klaus Toepfer
Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente



Introducción

La actividad consiste en realizar un estudio del estado ambiental de Pozuelo mediante unos indicadores ambientales. Para ello nos iremos al Parque Forestal Adolfo Suárez donde los alumnos formados en equipos multidisciplinares (biólogos, hidrólogos, técnicos de la atmósfera y edafólogos), analizarán, con la ayuda de unos instrumentos de medida, la situación de los distintos aspectos ambientales como la biodiversidad, el agua y la atmósfera y el estado del suelo.

Una vez analizados los datos de los indicadores ambientales y detectadas las posibles anomalías en los mismos, se plantearán unas *medidas correctoras* necesarias para mitigar los problemas ambientales existentes en el Parque Forestal como reflejo de lo que ocurre en el municipio. Estas medidas planteadas por el equipo multidisciplinar de científicos se entregarán al organismo competente, en este caso la oficina de Atención al Ciudadano.

Trabajo previo

Es recomendable, unos días antes de la actividad:

- Leer la documentación y repasar los siguientes conceptos (ver anexo II):
 - Agenda 21 y Agenda 21 Local
 - Desarrollo Sostenible
 - Indicador Ambiental
- Formación de 4 equipos según disciplinas: hidrólogos (agua), edafólogos (suelo), biólogos (biodiversidad) y técnicos de atmósfera. Cada equipo debe profundizar conocimientos relacionados con su materia (ver anexo II).
- Traer impreso el diploma “PASOS”

Importante: No os olvidéis de entrar en la web www.movilizared.es y de rellenar el formulario de confirmación de asistencia 15 días antes de la actividad.

Organización de la actividad

Tiempo empleado	Grupo 1 (Hidrólogos)	Grupo 2 (Edafólogos)	Grupo 3 (Biólogos)	Grupo 4 (Físicos)
30 minutos	Asamblea e ir hacia Parque Forestal			
PRUEBAS TECNICAS EN PARQUE FORESTAL				
25 minutos	CALIDAD DEL AIRE	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	DEGRADACION DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA
25 minutos	CALIDAD DEL AGUA	CALIDAD DEL AIRE	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	DEGRADACION DEL SUELO
25 minutos	DEGRADACION DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA	CALIDAD DEL AIRE	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD
25 minutos	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	DEGRADACION DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA	CALIDAD DEL AIRE



¿Sabías que para obtener 1 kilo de papel se utilizan 30 litros de agua?
Antes de imprimir este documento piensa si es realmente imprescindible...
CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE ES RESPONSABILIDAD DE TODOS.

INTRODUCCIÓN

La actividad consiste en detectar y analizar los impactos ambientales más significativos de los ecosistemas de nuestro entorno, a través de un recorrido guiado por el Parque Forestal Adolfo Suárez. Los alumnos, tras detectar las posibles anomalías ambientales, elaborarán unas propuestas finales de mejora para así implicarse de manera activa como ciudadanos ejemplares en la toma de decisiones que conciernen a la calidad de vida y al medio ambiente en su municipio.

OBJETIVOS

- Conocer los impactos ambientales más importantes de los ecosistemas y estudiar los efectos de cada uno de ellos sobre el medio físico-químico y sobre otros seres vivos.
- Aprender a detectar y analizar por medio de indicadores ambientales manejando instrumentos de medida necesarios para dimensionar los posibles impactos ambientales detectados en alguno/s de los ecosistema/s y analizar los datos obtenidos.
- Desarrollar la creatividad a la hora de encontrar soluciones para corregir, suavizar o evitar los impactos ambientales que se están produciendo en ese momento.
- Aumentar la conciencia acerca de los efectos negativos causados por el hombre en el medio natural. Y su recuperación o reforestación de las zonas dañadas.
- Trabajar conceptos relacionados con la sostenibilidad como Desarrollo Sostenible, Agenda 21, indicador ambiental, etc.
- Practicar y fomentar el comportamiento respetuoso y actitud responsable con el medio ambiente, así como el trabajo en equipo.

CONTENIDOS

- Impactos ambientales de origen antrópico y sus efectos sobre los ecosistemas, en concreto, sobre el agua (arroyo Antequina), el suelo (dehesa, ribera, camino,...), la atmósfera y la biodiversidad (especies faunísticas o florísticas).
- Indicadores ambientales como reflejo del estado del medio ambiente. Instrumentos de medida: termómetro de alcohol, magnetómetro, sonómetro, curvómetro, etc.
- Desarrollo sentido crítico y de análisis a la hora de plantear soluciones ante la detección de anomalías o impactos ambientales.
- El Parque Forestal Adolfo Suárez como ejemplo de recuperación y reforestación de una zona que el ser humano había explotado hasta acabar con sus recursos y convertido en una escombrera.
- Conceptos relacionados con la sostenibilidad: Desarrollo Sostenible y Agenda 21 local.
- El respeto al medio ambiente y a los compañeros.

METODOLOGÍA

Se trata de una actividad en la que todos los alumnos participan de manera activa, observando, detectando, analizando y utilizando instrumentos de medida.

Se fomenta el ingenio y la creatividad tanto a la hora de estudiar los impactos como al tratar de solucionarlos o evitar que surjan otros nuevos.

Se realizará una ruta de aproximadamente 1 Km. por el Parque Forestal Adolfo Suárez, en la que se realizarán 4 paradas fundamentales, en cada una de las cuales se estudiará un aspecto ambiental distinto (agua, atmósfera, suelo y biodiversidad).

La clase se dividirá en cuatro grupos para analizar los posibles impactos producidos sobre el agua, la atmósfera, el suelo y la biodiversidad.

Tras el estudio de dichos aspectos se regresará al Aula de Educación Ambiental, en donde cada uno de los grupos cumplimentará un pliego oficial de peticiones destinado a la oficina de Atención al Ciudadano, argumentando las propuestas que se les ha ocurrido para mejorar el medio físico-químico o biológico del parque.



Es conveniente que durante el desarrollo de la actividad, el profesor se encargue de alguna de las áreas y ayude y asesore a los alumnos cuando realicen los estudios correspondientes o bien que acompañe a alguno de los grupos así recorrer en todas las áreas de trabajo.

La actividad completa dura aproximadamente 3 horas.

DESCRIPCIÓN

La actividad comienza con la ruta por el Parque Forestal Adolfo Suárez. En el instituto, la clase se dividirá en cuatro grupos para analizar los distintos elementos que vamos a estudiar: AGUA, ATMÓSFERA, BIODIVERSIDAD y SUELO.

Los alumnos serán, por un día, los especialistas que se encarguen del estudio de cada una de las materias, siendo, respectivamente: edafólogos, hidrólogos, técnicos de la atmósfera (o físicos) y biólogos. Para ello se tiene que haber profundizado días antes de la actividad en la clase su materia correspondiente.

En el Aula de Educación Ambiental, tras una pequeña asamblea, se volverán a formar 4 nuevos grupos en el que cada uno habrá al menos un especialista de cada materia, para trabajar de una manera multidisciplinar, así poder trabajar con una visión más holística. Cada equipo multidisciplinar estudiará todas las áreas de trabajo, rotando de una a otra.

Organización de la actividad

Tiempo empleado	Grupo 1 (Hidrólogos)	Grupo 2 (Edafólogos)	Grupo 3 (Biólogos)	Grupo 4 (Físicos)
30 minutos	Asamblea e ir hacia Parque Forestal			
	PRUEBAS TECNICAS EN PARQUE FORESTAL			
25 minutos	CALIDAD DEL AIRE	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	DEGRADACION DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA
25 minutos	CALIDAD DEL AGUA	CALIDAD DEL AIRE	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	DEGRADACION DEL SUELO
25 minutos	DEGRADACION DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA	CALIDAD DEL AIRE	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD
25 minutos	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	DEGRADACION DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA	CALIDAD DEL AIRE

La actividad es semi-autoguiada, cada equipo llevará una carpeta con las indicaciones necesarias para ir realizando los diversos estudios. Para cada área hay una serie de variables de estudio (pH, presencia o no de líquenes, radiación electromagnética,...) que los alumnos analizan como *Indicadores Ambientales*. Mediante el manejo de instrumentos de medida

(sonómetro, pH-metro, curvímetro,...), o a través de la observación directa, obtendrán unos resultados que tendrán que discutir para llegar a unas conclusiones.

FICHAS DE TRABAJO PARA LOS EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES (Ver anexo I)

AGUA	INDICADOR AMBIENTAL Temperatura
Un poco de teoría La temperatura del agua es un factor importante a 17°C, en una zona de contaminación... La temperatura del agua es un factor importante a 17°C, en una zona de contaminación... La temperatura del agua es un factor importante a 17°C, en una zona de contaminación...	
¿Cómo trabajamos? Se mide la temperatura en un punto determinado del agua... Se mide la temperatura en un punto determinado del agua... Se mide la temperatura en un punto determinado del agua...	
Instrumentos y modo de uso 	
Resultado Temperatura (°C) =	Interpretación resultado Interpretación resultado
Medida correctora Medida correctora	

AGUA	INDICADOR AMBIENTAL pH
Teoría El pH es una medida de la acidez o alcalinidad... El pH es una medida de la acidez o alcalinidad... El pH es una medida de la acidez o alcalinidad...	
Práctica Se mide el pH en un punto determinado del agua... Se mide el pH en un punto determinado del agua... Se mide el pH en un punto determinado del agua...	
Instrumentos y modo de uso 	
Resultado pH =	Interpretación resultado Interpretación resultado
Medida correctora Medida correctora	

ATMÓSFERA	INDICADOR AMBIENTAL Sonoridad
Un poco de teoría La contaminación acústica es un tipo de contaminación... La contaminación acústica es un tipo de contaminación... La contaminación acústica es un tipo de contaminación...	
¿Cómo trabajamos? Se mide la sonoridad en un punto determinado del agua... Se mide la sonoridad en un punto determinado del agua... Se mide la sonoridad en un punto determinado del agua...	
Instrumentos y modo de uso 	
Resultado Sonoridad (dB) =	Interpretación resultado Interpretación resultado
Medida correctora Medida correctora	

ATMÓSFERA	INDICADOR AMBIENTAL Radiaciones electromagnéticas
Un poco de teoría Las ondas electromagnéticas son ondas que se propagan... Las ondas electromagnéticas son ondas que se propagan... Las ondas electromagnéticas son ondas que se propagan...	
¿Cómo trabajamos? Se mide la radiación electromagnética en un punto determinado del agua... Se mide la radiación electromagnética en un punto determinado del agua... Se mide la radiación electromagnética en un punto determinado del agua...	
Instrumentos y modo de uso 	
Resultado Radiación (mT) =	Interpretación resultado Interpretación resultado
Medida correctora Medida correctora	

SUELO	INDICADOR AMBIENTAL Degradación suelo
Un poco de teoría La degradación del suelo es un proceso... La degradación del suelo es un proceso... La degradación del suelo es un proceso...	
¿Cómo trabajamos? Se mide la degradación del suelo en un punto determinado del agua... Se mide la degradación del suelo en un punto determinado del agua... Se mide la degradación del suelo en un punto determinado del agua...	
Instrumentos y modo de uso 	
Resultado Degradación (cm) =	Interpretación resultado Interpretación resultado
Medida correctora Medida correctora	

SUELO	INDICADOR AMBIENTAL Erosión
Un poco de teoría La erosión es un proceso... La erosión es un proceso... La erosión es un proceso...	
¿Cómo trabajamos? Se mide la erosión del suelo en un punto determinado del agua... Se mide la erosión del suelo en un punto determinado del agua... Se mide la erosión del suelo en un punto determinado del agua...	
Instrumentos y modo de uso 	
Resultado Erosión (cm) =	Interpretación resultado Interpretación resultado
Medida correctora Medida correctora	

BIO DIVERSIDAD	INDICADOR AMBIENTAL Fragmentación del territorio
Un poco de teoría La fragmentación del territorio es un proceso... La fragmentación del territorio es un proceso... La fragmentación del territorio es un proceso...	
¿Cómo trabajamos? Se mide la fragmentación del territorio en un punto determinado del agua... Se mide la fragmentación del territorio en un punto determinado del agua... Se mide la fragmentación del territorio en un punto determinado del agua...	
Instrumentos y modo de uso 	
Resultado Fragmentación (km²) =	Interpretación resultado Interpretación resultado
Medida correctora Medida correctora	

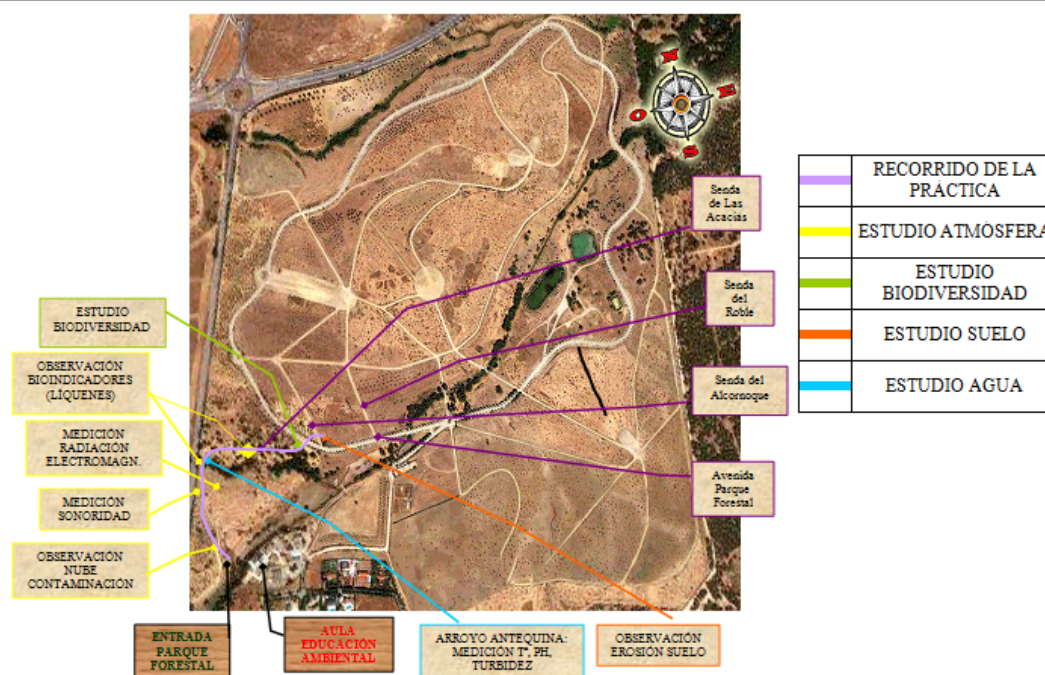
Finalmente, en función del tiempo, los estudiantes, en el Aula de Educación Ambiental o en la clase del instituto se reagruparán por disciplinas con el objetivo de determinar las medidas correctoras que desean solicitar para el parque. Y a tal fin rellenarán un pliego de peticiones dirigido a las autoridades locales competentes del Ayuntamiento de Pozuelo. (Ver modelo ANEXO II)

A continuación exponemos una tabla – resumen de la actividad con la descripción esquemática y duración de cada una de las cuatro áreas que componen la actividad de Indicadores Ambientales para la Agenda 21.

Componente ambiental	Aspecto de estudio	Indicador Ambiental	Método medida	Duración	Zona de práctica (ver mapa)
AGUA	Calidad del Agua	Ph	PHmetro	25 minutos	Arroyo Antequina (a 200 m. del AEA)
		Turbidez	Turbidómetro		
		Eutrofización	Observación directa		
		Temperatura	Termómetro		
ATMÓSFERA	Calidad del Aire	Presencia de nube de contaminante	Observación directa	25 minutos	Zona próxima a la entrada del Parque Forestal
		Presencia o ausencia del líquen <i>Parmelia perlata</i>	Observación directa		
		Sonoridad	Sonómetro		
		Radiaciones	Magnetómetro		

		electromagnéticas			
SUELO	Calidad del Suelo	Degradación del suelo	Ensayo-experimento	25 minutos	Zona alrededor del cruce de la Avda. del Parque Forestal y la Senda del Roble
		Potencialidad erosividad	Observación directa y manejo tablas		
BIODIVERSIDAD	Estado de Biodiversidad	Antropización del medio	Observación directa y conteo	25 minutos	En cruce de Senda de la Acacia y Avda del Parque Forestal
		Fragmentación del territorio	Observación con plano y uso de curvímetero		

SITUACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO EN PARQUE FORESTAL INDICADORES AMBIENTALES PARA LA AGENDA 21L



TRABAJO PREVIO

- El profesor podrá introducir algunos conceptos básicos como Desarrollo Sostenible, Agenda 21 Local, contaminación, impacto, etc.
- Para llegar más preparados el día de la actividad, el profesor puede hacer cuatro grupos en clase, cada uno de los cuales profundizará en una de las disciplinas que se estudiarán en la actividad (agua, suelo, biodiversidad y atmósfera). Así, cada alumno se identificará con alguno de los cuatro especialistas:
 - “hidrólogo” (agua)
 - “edafólogo” (suelo)
 - “biólogo” (biodiversidad)
 - “técnico de la atmósfera” (atmósfera).

Es recomendable que incluso preparen un pequeño trabajo relacionado con su disciplina, por ejemplo sobre impactos que hayan observado recientemente en el barrio o municipio en el que está situado el instituto.

- Conviene recordar a los alumnos el comportamiento deseable a tener en el Parque forestal, para no deteriorarlo ni alterar su flora ni fauna.
- Recordar a los alumnos que desayunen bien y sano; traigan ropa y calzado cómodo (no sandalias); crema de protección si es época de riesgo y almuerzo saludable.

TRABAJO POSTERIOR

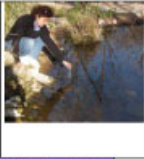
- El profesor ha de cumplimentar la ficha de evaluación que puede encontrar en la web www.movilizared.es, para realizar las valoraciones y aportaciones que estime oportunas.
- Terminar de analizar de forma detallada los resultados obtenidos en la actividad describiendo los posibles contaminantes, su origen y sus efectos negativos (ver ANEXO III).

AGUA			ATMÓSFERA			SUELO		
pH	Resultado		Sonoridad	Resultado		Degradación de suelo	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante			Contaminante o factor contaminante			Contaminante o factor contaminante	
	Origen			Origen			Origen	
T°	Resultado		Rad. electromagnéticas	Resultado		Erosión	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante			Contaminante o factor contaminante			Contaminante o factor contaminante	
	Origen			Origen			Origen	
Turbidez	Resultado		Presencia nubes contaminantes	Resultado		BIODIVERSIDAD		
	Contaminante o factor contaminante			Contaminante o factor contaminante		Fragmentación de hábitat	Resultado	
	Origen			Origen			Contaminante o factor contaminante	
Eutrofización	Resultado			Resultado			Pérdida Biodiversidad	Resultado
	Contaminante o factor contaminante		Contaminante o factor contaminante		Contaminante o factor contaminante			
	Origen		Origen		Origen			
	Origen			Origen			Origen	
	Efectos negativos			Efectos negativos			Efectos negativos	

- Pensar qué **medidas preventivas** se les ocurren a los alumnos para evitar que surjan nuevos impactos ambientales en su municipio. Estas medidas no tienen como fin únicamente dar soluciones tras los daños producidos previamente sino que además sirven para evitar nuevos impactos. El dicho “*mas vale prevenir que curar*” es de gran aplicación en el cuidado de nuestro entorno.

ANEXO I

Fichas de trabajo para el alumnado

AGUA	INDICADOR AMBIENTAL	
Temperatura		
Un poco de teoría		
Una temperatura elevada del agua de un río, superior a 35°, es una forma de contaminación térmica provocada la mayoría de los casos por los seres humanos debido a: - Vertidos incontrolados de aguas procedentes de industrias. - Uso doméstico (aguas fecales) - Etc. Esto puede afectar a la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, al pH (aumentando la acidez) y a la supervivencia animal.		
¿Cómo trabajamos?		
Medir de la temperatura en un punto determinado del agua del arroyo Antequina		
Instrumento y modo de uso	 Termómetro	 La medición se realiza sumergiendo sólo el extremo inferior del termómetro.
Resultado	Temperatura agua (°C) =	Interpretación resultado
Medida correctora		

AGUA	INDICADOR AMBIENTAL	
pH		
Teoría		
El grado de acidez se mide con el pH. La escala del pH va de 0 (muy ácido) a 14 (muy alcalino o básico), por lo que el punto medio, 7, se considera neutro. El pH que se encuentra en el medio acuático de manera natural oscila entre 6,5 a 8,5.		
Práctica		
Utilizar un instrumento de medida llamado pH-metro, el cual se introduce en el agua. La pantalla digital aparecen los datos correspondientes del pH del agua.		
Instrucciones manejo pHmetro		
	1º Pulsar ON/OFF 2º Sumergir el electrodo en la disolución (agua) sólo 2 cm. 3º Esperar a que la lectura se estabilice y anotar el valor observado. 4º Finalizada la medición pulsar ON/OFF	
Medición pH del agua del río con la ayuda de un pHmetro y su soporte (así como un colador).		
Resultado		Interpretación resultado
Medida correctora		

AGUA	INDICADOR AMBIENTAL	
Turbidez		
Un poco de teoría		
La turbidez es una medida de la pérdida de transparencia del agua debido a la presencia de partículas en suspensión (ver foto).		
 Río con alta turbidez.		
¿Cómo trabajamos?		
Medir la turbidez del agua del arroyo Antequina con un turbidómetro (instrumento cilíndrico y graduado en cuyo extremo inferior constan de un grifo de salida de agua y un disco de Secchi en el fondo (ver foto)). Se detectará la existencia de turbidez en el agua cuando la lectura del instrumento sea inferior de 10 cm.		
Instrucciones manejo Turbidómetro		
 1º Se recoge agua en el río con una jarra.	 Una vez llenado el tubo, se deja salir el agua abriendo un "grifo" situado en la parte inferior del mismo. Mientras se vacía otra persona mira por la parte superior del tubo. Cuando se visualice el disco de Secchi (ver imagen derecha) se anota la medida de la altura del agua.	 Disco de Secchi
 2º Echar el agua por la parte superior del turbidómetro hasta que se llene con el grifo cerrado.	Foto ampliada donde se ve la salida del agua por el pequeño orificio en parte inferior del turbidómetro	
Resultado		Interpretación resultado
Medida correctora		

AGUA	INDICADOR AMBIENTAL	
Eutrofización		
Un poco de teoría		
La eutrofización se produce por un exceso de nutrientes (restos orgánicos) presentes en el agua, principalmente nitrógeno y fósforo, procedentes de los vertidos urbanos, industriales, etc. Los efectos que produce la eutrofización son el crecimiento desmesurado de algas y otras plantas acuáticas que llegan a impedir el paso de la luz. Además, al morir se depositan en el fondo de los ríos, embalses o lagos y al descomponerse consumen gran parte del oxígeno disuelto, afectando así a la vida acuática produciendo la muerte por asfixia de la fauna y flora.		
¿Cómo trabajamos?		
Mediante la observación directa del arroyo Antequina se observará la ausencia o presencia de eutrofización en el arroyo con la ayuda de las siguientes fotografías.		
 		
Eutrofización	Ausencia	Presencia
Método de medida	Observación directa	
Lugar	Arroyo Antequina	
Resultado		Interpretación resultado
Medida correctora		

INDICADOR AMBIENTAL										
Sonoridad										
ATMÓSFERA										
Un poco de teoría										
La contaminación acústica constituye un elemento más de la degradación ambiental y la ciudadanía lo percibe como una de las causas del deterioro de la calidad de vida (como dolores de cabeza, malestar, estrés, problemas auditivos, etc.) El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable (ver tabla de sonidos)	TABLA DE SONIDOS Potencia y decibelios El volumen del sonido depende de la distancia a que nos encontramos de su origen. Para medir los niveles de los sonidos acústicos a 1 metro de distancia se usan los decibelios (dB) que es la que viene representado en el gráfico. En zonas quietas la contaminación acústica por un auto. A los niveles de 50-60 dB. En zonas muy ruidosas por un avión despegando por encima de 120 y 200 dB. Por eso es importante estar expuestos a niveles potenciales.									
¿Cómo trabajamos?										
Medir con un sonómetro la sonoridad en dos lugares: uno cercano a la carretera y otro lejano a la misma (a más de 50m.). Una vez medidas se anotarán los datos obtenidos.										
Instrumento	Sonómetro									
Pasos	1º Encender y mantener encendido el sonómetro durante 2 minutos. 2º Apagar la tecla "resaca". 3º Anotar el resultado que aparece en la pantalla.									
Resultados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>dB</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zona cercana</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zona lejana a carretera</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Zona	dB	Interpretación	Zona cercana			Zona lejana a carretera		
Zona	dB	Interpretación								
Zona cercana										
Zona lejana a carretera										
Medida correctora										

INDICADOR AMBIENTAL										
Radiaciones electromagnéticas										
ATMÓSFERA										
Un poco de teoría										
Hay fuentes tanto naturales como artificiales que generan energía electromagnética en forma de ondas electromagnéticas. Dichas ondas consisten en campos eléctricos y magnéticos de carácter oscilante, que pueden afectar negativamente en las personas (dolores de cabeza, enfermedades oncológicas, etc.) y en la fauna. Las radiaciones se miden en nanoTeslas (nT); el instrumento de medida más utilizado es el magnetómetro. Recordad que cifras superiores a 250 a 300 nanoTeslas, se consideran altamente contaminantes si su exposición es por un tiempo excesivo.										
¿Cómo trabajamos?										
Se medirán las radiaciones electromagnéticas con un magnetómetro en dos zonas: - una debajo de la torre de alta tensión - y otra alejada de la misma, a unos 50 metros aproximadamente (en dirección hacia el pinar).										
Instrumento	Magnetómetro									
Pasos	1º Encender el magnetómetro, en la pantalla aparecerán unos valores que oscilarán. Hay que mantenerlo así unos segundos. 2º Anotar el valor máximo que aparece en la pantalla.									
Resultado	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>nT</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zona Torre</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zona lejana a Torre</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Zona	nT	Interpretación	Zona Torre			Zona lejana a Torre		
Zona	nT	Interpretación								
Zona Torre										
Zona lejana a Torre										
Medida correctora										

INDICADOR AMBIENTAL							
Presencia de nube contaminante							
ATMÓSFERA							
Un poco de teoría							
En las grandes ciudades la contaminación del aire se debe fundamentalmente a la emisión de gases y partículas sólidas como polvo y hollín procedentes de la quema de combustibles fósiles (gasolinas, gasóleo,...) y de procesos industriales originando una nube de polución que puede ocasionar en el hombre enfermedades respiratorias y alergias oculares.							
Presencia de la nube de contaminación sobre Madrid desde el Ministerio del Parque Forestal							
¿Cómo trabajamos?							
Desde las cercanías de la entrada del Parque Forestal observaremos la presencia o no de la nube de polución con la ayuda de las fotografías de la tabla...	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FOTO</th> <th>NUBE DE CONTAMINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Ausencia</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Presencia</td> </tr> </tbody> </table>	FOTO	NUBE DE CONTAMINACIÓN		Ausencia		Presencia
FOTO	NUBE DE CONTAMINACIÓN						
	Ausencia						
	Presencia						
Método de medida	Observación directa						
Lugar	En la entrada del parque forestal						
Resultado	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>resultado</td> </tr> </tbody> </table>	Interpretación	resultado				
Interpretación							
resultado							
Medida correctora							

INDICADOR AMBIENTAL										
Presencia o ausencia de líquenes										
ATMÓSFERA										
Un poco de teoría										
Ciertos líquenes actúan como bioindicadores por su sensibilidad a determinados tipos de componentes contaminantes del aire, en especial al dióxido de azufre (SO₂). A medida que nos acercamos desde bosques lejanos hacia el centro de grandes ciudades, los líquenes van desapareciendo o presentan poco desarrollo en su estructura morfológica. En el parque podemos encontrar un líquen denominado <i>Parmelia perlata</i> (muy sensible al SO₂).										
¿Cómo trabajamos?										
Identificar la ausencia/presencia y desarrollo del líquen <i>Parmelia perlata</i> (ver foto) Para ello se estudiará la posible existencia del contaminante SO₂ (dióxido de azufre) en dos zonas determinadas con igualdad de condiciones de humedad, temperatura,... - zona 1: cercana a la carretera - zona 2: a 100 metros hacia el interior del parque. En cada zona se observará la presencia o no y el desarrollo en tamaño de este líquen en la corteza de un árbol fácilmente identificable (marcado con cinta o cuerda de color) en 2 zonas determinadas con igualdad de condiciones de humedad, temperatura,... - próxima a la carretera (zona 1) - a 100 m (zona 2) siguiendo el camino de tierra hacia el interior del parque	<i>Parmelia perlata</i>									
Método de medida	Observación directa									
Resultado	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Presencia líquen</th> <th>Desarrollo</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Árbol zona 1:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Árbol zona 2:</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Presencia líquen	Desarrollo	Interpretación	Árbol zona 1:			Árbol zona 2:		
Presencia líquen	Desarrollo	Interpretación								
Árbol zona 1:										
Árbol zona 2:										
Medida correctora										

SUELO		INDICADOR AMBIENTAL	
		Degradación suelo	
Un poco de teoría Es la evolución del suelo en un sentido desfavorable, como resultado de uno o más procesos, que ocasionan la pérdida total o parcial de su productividad. Los procesos pueden ser de origen natural (o antrópico (generados por el hombre). Entre los más importantes podemos distinguir: - Procesos físicos: ej. erosión hídrica, erosión eólica, etc. - Procesos químicos: ej. pérdida de nutrientes (pérdida de fertilidad), salinización, contaminación, etc. - Procesos biológicos: la flora y la fauna del suelo pueden sufrir cambios provocando su pérdida, o afectando la natural degradación biológica de los mismos que contribuye a evitar la acumulación de materiales indeseables.			
¿Cómo trabajamos? En esta práctica se observará la capacidad de retención de agua de dos suelos con distintos grados de degradación: uno degradado por el hombre (ej. suelo arado) y otro suelo menos antropizado con cobertura vegetal. Hay que tener en cuenta que un suelo sin vegetación tiene un mayor potencial de degradación, ocasionando una mayor pérdida de agua por escorrentía pudiendo llegar a arrastrar gran parte del material del suelo.			
Instrumento o materiales a utilizar	-Embudo -Paletín -Jarra -Agua	Lugar	Entre el arroyo Antequiana y el cruce de la Avda. del Parque Forestal y senda del Alcornoque.
Pasos	   	Recogido con un paletín 2 trozos de suelo: • sólo tierra • tierra con cobertura vegetal.	Se rellenan cada uno de los embudos hasta las 3/4 partes del material recogido. Rellenos de agua en los embudos hasta cubrirlos. Observar aproximadamente un minuto y anotar en cual embudo ha infiltrado más cantidad de agua.
Resultado		Interpretación resultado	
Medida correctora			

SUELO		INDICADOR AMBIENTAL	
		Erosividad	
Un poco de teoría La erosividad es el potencial que tiene un suelo de erosionar producida por factores naturales como las precipitaciones, por acción del viento, o bien por factores antrópicos mediante el uso del arado, construcciones de caminos, carreteras, etc. Estos elementos degradantes conllevan a una pérdida de suelo reduciendo su fertilidad al disminuir la presencia de minerales y de materia orgánica afectando en general a la capa vegetal del suelo.			
¿Cómo trabajamos? Elegir 4 paisajes diferentes en cuanto a las características morfológicas y biológicas del suelo (ver fotos). Y rellenar en la tabla 1 los valores asignados de acuerdo al potencial de erosividad de la tabla 2. Luego se suman esos valores asignados de cada paisaje y se procede a asignar el grado de potencialidad de erosividad utilizando los rangos de la tabla 3. Finalmente se interpreta los resultados.			
Lugar	Zona alrededor del cruce de la Avda. del Parque Forestal y la senda del Alcornoque		
Método de medida	Observación directa y manejo tablas		

TABLA 1					
VALORES ASIGNADOS EN TABLA 2					
	A	B	C	D	E
PAISAJE					
DEHESA					
CAMINO					
ZONA ARADA					
RIBERA					

TABLA 2		
A	HAY COBERTURA VEGETAL	si 0 no 4
B	PENDIENTE SUELO	0° 0 45° 1 70° 2
C	PRESENCIA DE ARBOLES O ARBUSTOS ADYACENTES	si 0 algunos 2 no 4
D	¿ESTÁ ARADO EL TERRENO?	si 3 no 0
E	¿ES ZONA DE PASO?	si, con vehículo a motor 5 si, a pie 3 no 0

TABLA 3	
GRADOS DE POTENCIALIDAD DE EROSIVIDAD	
0-6	BAJA
7-13	MEDIA
14-20	ALTA

Interpretación del resultado	
Medida correctora	

BIO DIVERSIDAD		INDICADOR AMBIENTAL	
		Pérdida de Biodiversidad	
Un poco de teoría La biodiversidad es la variabilidad de especies presentes en un espacio determinado. Cuando los ecosistemas se alteran por grandes o pequeños cambios, ya sea de forma natural o producidos por el hombre, como ocurre en el Parque Forestal la construcción de carreteras, caminos, etc. que producen cambios provocando la pérdida de biodiversidad reduciendo el número de especies de este medio debido al pisoteo de plantas o al paso de vehículos de motor.			
Hoy en día hay una considerable disminución de la biodiversidad causada por excesiva antropización del medio natural provocando alteraciones irreversibles.			
¿Cómo trabajamos? Se va a contar el número de especies en cuadrantes de una superficie de un metro cuadrado del suelo de dos zonas, una de ellas más antropizada que la otra; observar si la antropización (pisoteo caminantes, paso vehículos, etc.) es un factor influyente en la pérdida de biodiversidad.			
LUGAR	Zona Cruce Avenida Parque Forestal y Senda de la Acacia		
			
Resultado	Nº especies cuadrante carretera Nº especies fuera de la carretera	Interpretación resultado	
Medida correctora			

Pasos

- Calibrar el curvímetro:
 - Levantar tapa o carcasa.
 - Presionar "SCALE"
 - Escribir 2000
 - Presionar tecla "←"
 - Correr la tapa o carcasa
 - En la pantalla debe aparecer "2000" (esto significa que está calibrada la escala del plano)
- ¡⚠!: al calibrar y pasado un minuto se pierden los datos por lo que hay que volver a calibrar.
- Para medir las longitudes hay que presionar la tecla "MEASURE" y en la pantalla aparecerá "0"
- ¡⚠!: al cabo de un minuto aproximadamente se desaparecerán las medidas realizadas, por lo que habrá que calibrar de nuevo).
- Medir:
 - Perímetro de Parque Forestal (línea roja)
 - Longitud total vías asfaltadas (línea azul)
 - Longitud total caminos o sendas (línea verde)
- Con los valores obtenidos, aplicarlos en cada fórmula para finalmente calcular los índices de fragmentación del Parque Forestal correspondientes y rellenarlos las casillas de los resultados.

Resultados	IF0	IF1	IF2	Interpretación de los resultados

- Comparar y señalar con una "X" el valor de IF₂ obtenido con los de la escala que se presenta a continuación.

IF	5	15	20			35	50
Parque Natural cerrado al público							
Parque abierto al público (con infraestructuras mínimas (casita vigilancia, baños, etc.))							
Parque con restaurantes, aparcamientos, zonas infantiles, etc.							
Cinco urbano							

PUNTO CRÍTICO (CON IF=10 O MAYOR)

IF= Índice de fragmentación.

Medida correctora

ANEXO II

Modelo presentación de las medidas correctoras propuestas por los alumnos:

Nombre del Instituto solicitante/s NIF Teléfono Domicilio y localidad En representante de:
A V.S. EXPONE: Que siendo alumnos del curso del Institutode Pozuelo de Alarcón, y habiendo participado en el Aula de Educación Ambiental de Pozuelo la actividad de “Indicadores Ambientales para la Agenda 21: Estudio del Parque Forestal Adolfo Suárez” junto a nuestro/s profesor/es..... y queriendo participar activamente en la resolución de los problemas ambientales en el Parque Forestal. Habiendo realizado unas mediciones de - - - -
Por lo expuesto a V.S., SOLICITA: Y por consiguiente las medidas de corrección para la mejora de calidad ambiental del Parque Forestal obtenidas son: - - - -
Pozuelo de Alarcón, a de de 2006-01-23 EL SOLICITANTE/S SR. ALCALDE PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE POZUELO DE ALARCÓN (MADRID) Plaza Mayor, nº 1- 28223 Pozuelo de Alarcón Madrid – Tlfno.: 914522700 – Web: www.ayto-pozuelo.es

ANEXO III

Trabajo posterior

AGUA		
<i>pH</i>	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	
<i>Tª</i>	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	
<i>Turbidez</i>	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	
<i>Eutrofización</i>	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	

ATMÓSFERA		
<i>Sonoridad</i>	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	
<i>Rad. electromagnéticas</i>	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	
<i>Presencia nube contaminac.</i>	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	

	Efectos negativos	
Presencia o ausencia de líquenes	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	

SUELO		
Degradación de suelo	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	
Erosividad	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	

BIODIVERSIDAD		
Fragmentación hábitat	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	
Pérdida Biodiversidad	Resultado	
	Contaminante o factor contaminante	
	Origen	
	Efectos negativos	