

La *Guía para los maestros*, anexada al volumen *Ojos abiertos sobre...*, ha sido especialmente diseñada para los enseñantes con el fin de que la usen como instrumento útil para preparar diversos recorridos y organizar el trabajo didáctico con los alumnos.

En la *Guía* están descritas todas las actividades propuestas en el volumen para los alumnos con indicaciones precisas para el desarrollo de cada una (duración, material necesario, espacios de trabajo requeridos, áreas curriculares involucradas, objetivos, fases de trabajo) y se sugieren otras actividades facultativas igualmente inherentes al tema tratado. Por otro lado, han sido clarificadas algunas anotaciones metodológicas y se ofrecen otras profundizaciones temáticas.

La *Guía para los maestros* forma parte del kit didáctico que está compuesto de:

- un volumen "Ojos abiertos sobre..."; enteramente dedicado a los alumnos de la escuela primaria;
- la presente guía didáctica para los maestros;
- una "maletita de instrumentos" que contiene materiales y los instrumentos indispensables para el desarrollo de los experimentos propuestos;
- dos carteles murales dedicados respectivamente al ciclo del agua y a las partes que componen una planta y la fotosíntesis clorofilliana.

Tanto el volumen para alumnos, como la guía para maestros se dividen en cinco capítulos, cada uno de los cuales está dedicado a una temática precisa:

1. AMBIENTE
2. MUNDO VEGETAL
3. AGUA
4. CONTAMINACIÓN
5. RECICLAJE

A su vez, cada argumento se divide en sub-temas desarrollados en fichas didácticas, de nivel fácil, medio y difícil, con la intención que se puedan implementar respectivamente en el primer, segundo y tercer ciclo de la escuela primaria.

#### ACRA

**Asociación de Cooperación Rural  
en Africa y América Latina**

ACRA Bolivia  
Pasaje Subteniente Aramayo 1008  
Esquina Jaimes Freire  
C.P. 10424 Sopocachi – La Paz  
Tel./Fax +591 2 2410708

ACRA Italia  
Via Breda, 54  
20126 Milano  
tel +39 02 27000291  
www.acra.it



#### Mediafriends Onlus

Viale Europa, 48  
20043 Cologno Monzese (Mi)  
Italia  
www.mediafriends.it



Enza Faipò

Carla Meroni

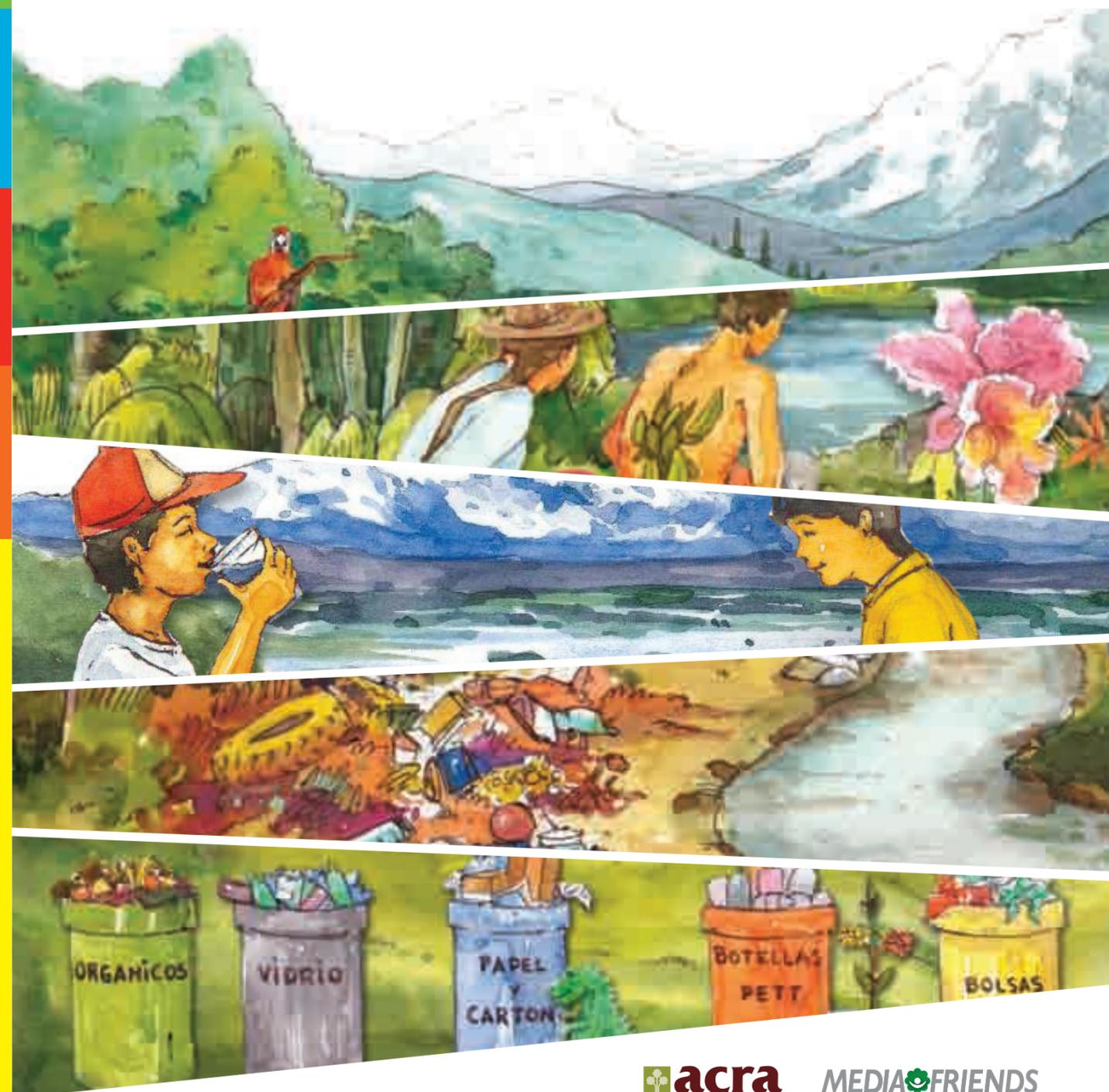
OJOS ABIERTOS SOBRE...

GUÍA PARA LOS MAESTROS

ACTIVIDADES EDUCATIVAS COMPLEMENTARIAS  
PARA LA EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN CONTEXTO RURAL

# OJOS ABIERTOS SOBRE...

## GUÍA PARA LOS MAESTROS



Enza Faipò Carla Meroni

ACTIVIDADES EDUCATIVAS COMPLEMENTARIAS  
PARA LA EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN CONTEXTO RURAL

# OJOS ABIERTOS SOBRE...

**GUÍA PARA LOS MAESTROS**

#### Publicación a cargo de

ACRA

#### Creación y Coordinación Editorial

Patrizia Canova

Chiara Perucca

#### Textos

Enza Faipò

Carla Meroni

#### Traducción

Pilar Uriona

#### Proyecto gráfico e impaginación

Elisabetta Facco

#### Ilustraciones

Leonel Jurado

#### Fotografías

Archivo Acra

Patrizia Canova

Elisabetta Facco

Enza Faipò

Carla Meroni

Chiara Perucca

#### Impresión

Chuquiago

La Paz, Bolivia

#### **Ojos abiertos sobre...**

**es un kit educativo previsto en el ámbito del proyecto "Todos por el agua, el agua para todos los niños"**

#### Promocionado por

ACRA

#### Con el financiamiento de

Mediafriends

(Organización Sin Fines de Lucro)

#### ACRA

##### Asociación de Cooperación Rural en África y América Latina

ACRA Bolivia  
Pasaje Subteniente Aramayo 1008  
Esquina Jaimes Freire  
C.P. 10424 Sopocachi – La Paz  
Tel/Fax +591 2 2410708

ACRA Italia  
Via Breda, 54  
20126 Milano  
tel +39 02 27000291  
www.acra.it

#### Mediafriends Onlus

Viale Europa, 48  
20043 Cologno Monzese (Mi)  
Italia  
www.mediafriends.it

© ACRA Enero 2009

*Para sostener los proyectos de ACRA puede dejar su contribución en la cuenta:*  
CCP 14268205  
o también en la BANCA POPOLARE DI MILANO  
IT78S0558401706000000008183

## PRESENTACIÓN

El presente kit educativo representa la culminación de un largo recorrido que los operadores de ACRA, junto a los maestros bolivianos y un equipo pedagógico italiano, han realizado a lo largo de un año y que los ha llevado a trabajar lado a lado en la elaboración de los módulos didácticos de educación ambiental estrechamente conectados con las temáticas previstas dentro del proyecto "Todos por el agua y el agua para todos los niños", financiado por la Organización Sin Fines de Lucro Mediafriends en el ámbito de la iniciativa de solidaridad *La Fábrica de la Sonrisa*.

#### Las acciones del proyecto

##### ***Todos por el agua, el agua para todos los niños***

La edición 2007 de *La Fábrica de la Sonrisa* estuvo dedicada a la importante temática del derecho al acceso al agua potable para todos los niños del planeta y ACRA ha participado en el mismo con un proyecto propio, escrito justamente para promover el derecho al agua potable en Bolivia.

El proyecto ha sido aprobado y ACRA ha obtenido el financiamiento necesario para la realización en 10 comunidades del altiplano andino (8 en el Valle de Araca y 2 en la zona de los Yungas, en Caranavi) de 10 acueductos capaces de proveer agua para utilizarla en riego y agua potable para las escuelas y las viviendas de los contextos rurales. Además de la construcción de infraestructuras hídricas, el proyecto también preveía acciones de sensibilización y formación para adultos y cursos de educación ambiental para niños. Por este motivo, las comunidades de Cairoma, Sacani, Collpani, Machacamarca Baja, Machacamarca Alta, Sanumarca, Corucuta y Quebrada, además de poder contar con sistemas de agua para uso potable y productivo, han podido beneficiarse de un programa de formación relacionado con temas ambientales.

El **origen** de dicho programa formativo sobre temas ambientales es un diagnóstico participativo realizado en diciembre de 2007 en cada comunidad involucrada en el proyecto. De esta fase han emergido los problemas localmente existentes a nivel ecológico-ambiental y la voluntad de encontrar soluciones concretas a los mismos. Se ha planificado asimismo, junto con los beneficiarios, que a los adultos se les ofrecería una formación estructurada en una serie de encuentros sobre buenas prácticas de preservación y cuidado del ambiente (respetando los saberes y costumbres locales, a su vez identificados con otro diagnóstico participativo), mientras que para los jóvenes se desarrollarían actividades didácticas contempladas en el ámbito escolar.

#### El trabajo de ACRA y de los docentes

A lo largo de los primeros meses de 2008, se llevaron a cabo varias reuniones con los docentes para elaborar dichas actividades didácticas, estructurar los tiempos, los espacios y los recursos necesarios para una buena implementación.

Las actividades así elaboradas, correspondientes a los tres ciclos de la escuela primaria, fueron incluidas, como material complementario y transversal, en los planes curriculares anuales de los docentes involucrados. Durante el año escolar, con el apoyo y supervisión de las juntas escolares, de los directores de Núcleo y de las Direcciones Distritales, fueron puestos en práctica con empeño e interés en cada escuela.

El personal responsable de ACRA se ha ocupado de la distribución del material didáctico necesario para el desarrollo de la actividad en cada escuela y ha monitoreado y apoyado con visitas periódicas

a los profesores durante el año escolar, al final del cual los trabajos realizados por los alumnos y profesores fueron presentados en una expo-feria escolar a la que asistieron los padres de familia y la comunidad en general.

**El año escolar 2008** ha puesto en marcha una exitosa práctica experimental de cómo se puede tratar en las aulas, de forma interactiva y divertida, la educación sobre Medio Ambiente. Dicha temática es transversal y está prevista en los programas ministeriales, pero frecuentemente es dejada de lado en las escuelas. A lo largo de esta experiencia, gracias a la compilación trimestral –de parte de los profesores- de reportes sobre el trabajo realizado, se han registrado los problemas encontrados, las soluciones aplicadas, los sucesos y varias sugerencias para la implementación de los módulos didácticos para el 2009.

En julio de 2008 un equipo pedagógico italiano, que colabora voluntariamente con ACRA, se reunió con los profesores para confrontar métodos y contenidos en educación ambiental y para discutir juntos las líneas guía, los objetivos y el enfoque para afrontar los módulos didácticos previstos para el año escolar 2009. De ese momento de encuentro y confrontación han surgido los temas y subtemas a desarrollarse y los instrumentos y las metodologías didácticas con los cuales estructurarlos.

**El presente kit** es el resultado de una reflexión sobre lo ocurrido el año precedente, de una proyección conjunta y de un significativo y provechoso intercambio de informaciones y sugerencias entre profesores bolivianos, el personal de ACRA en Bolivia y el equipo didáctico italiano.

Este último, luego de haber recogido toda la información necesaria, ha elaborado todas las fichas contenidas en el volumen para los alumnos y el presente manual para uso de los docentes con la función de guía didáctica.

#### El kit está compuesto de:

- Un volumen "Ojos abiertos sobre..." completamente dedicado a los alumnos de la escuela primaria.
- La presente guía didáctica para los profesores, que contiene todas las indicaciones necesarias para el desarrollo de cada actividad propuesta en el texto para los estudiantes.
- Una "maletita de instrumentos" que contiene los materiales y los instrumentos indispensables para el desarrollo de los experimentos propuestos.
- Dos carteles murales dedicados respectivamente al ciclo del agua y a las partes que componen una planta y a la fotosíntesis clorofilliana.

Tanto el volumen para los alumnos como la guía para profesores están divididos en cinco capítulos, cada uno de los cuales está dedicado a una temática precisa.

Los argumentos (temas y subtemas) alrededor de los cuales se estructura el kit son los siguientes:

#### Capítulos/Temas

1. MEDIOAMBIENTE
2. EN EL MUNDO VEGETAL
3. AGUA
4. CONTAMINACIÓN
5. RECICLAJE

#### Subtemas (parágrafos de cada capítulo)

<b>1. MEDIOAMBIENTE</b> 1a - Suelo 1b - Meteorología/ Factores climaticos 1c - Aire y viento 1d - Orientación 1e - Ecosistema	<b>2. EN EL MUNDO VEGETAL</b> 2a - Partes del árbol 2b - Ciclo vital de las plantas 2c - Las plantas y el hombre 2d - Variedades de plantas y plantas medicinales	<b>3. AGUA</b> 3a - Características generales del agua 3b - Estados del agua 3c - Ciclo del agua 3d - Flotación 3e - Mezclas 3f - El agua y el hombre
<b>4. CONTAMINACIÓN</b> 4a - Desechos sólidos 4b - Contaminación de suelo y agua 4c - Contaminación del aire	<b>5. RECICLAJE</b> 5a - Reciclaje material inorgánico 5b - Reciclaje material orgánico	

Cada subtema está desarrollado en tres fichas didácticas, de nivel fácil, medio y difícil, con la intención que se pueda implementar respectivamente en el primer, segundo y tercer ciclo de la escuela primaria (como se puede evidenciar en las tabla "RUTA PARA UNA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA").

Cada página temática para el **volumen de los alumnos** ha sido estructurada siguiendo la metodología de la investigación-acción, es decir, una aproximación a la disciplina que prevé un aprovechamiento activo del saber de parte del alumno. A través de este método, los niños en una primera fase son estimulados para que descubran y experimenten directamente y luego, a través de un método inductivo, son guiados con preguntas justamente dirigidas a interpretar los datos recogidos, adquirir información, desarrollar reflexiones y operar generalizaciones del saber.

Las fichas didácticas para los alumnos tienen de hecho un carácter interactivo, con espacio para dibujar, escribir, responder a preguntas, exponer los resultados de los experimentos didácticos efectuados (que se pueden realizar con materiales comunes y fácilmente accesibles) e involucran de forma transversal las disciplinas y las áreas curriculares de lenguaje, ciencias de la vida, expresión y creatividad, tecnología y conocimiento práctico, y educación para la salud.

**Las fichas para docentes** describen detalladamente las actividades propuestas en el volumen para los alumnos en forma operativa (duración, material necesario, espacio de trabajo necesario, áreas curriculares involucradas, objetivos) y sugieren otras facultades inherentes igualmente al tema tratado, clarifican algunos puntos de metodología y ofrecen profundizaciones temáticas y actualizaciones respecto a los mismos.

# ÍNDICE

## RUTA PARA UNA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA **7**

### 1. MEDIOAMBIENTE **18**

1a - Suelo _____	19
1b - Meteorología - Factores climaticos _____	25
1c - Aire y viento _____	37
1d - Orientación _____	47
1e - Ecosistema _____	55

### 2. EN EL MUNDO VEGETAL **70**

2a - Partes del árbol _____	71
2b - Ciclo vital de las plantas _____	80
2c - Las plantas y el hombre _____	91
2d - Variedades de plantas y plantas medicinales _____	104

### 3. AGUA **108**

3a - Características generales del agua _____	109
3b - Estados del agua _____	117
3c - Ciclo del agua _____	127
3d - Flotación _____	134
3e - Mezclas _____	139
3f - El agua y el hombre _____	146

### 4. CONTAMINACIÓN **154**

4a - Desechos sólidos _____	155
4b - Contaminación de suelo y agua _____	162
4c - Contaminación del aire _____	172

### 5. RECICLAJE **180**

5a - Reciclaje material inorgánico _____	181
5b - Reciclaje material orgánico _____	188

## RUTA PARA UNA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA

SECCIÓN	CAPÍTULOS	n° de la FICHA	TÍTULO FICHA	NIVEL PC= Primer ciclo SC= Segundo ciclo TC= Tercer ciclo	TRIMESTRE aconsejado	CONTENIDOS	ÁREAS DE INTERÉS	VÍNCULO con otras fichas 
1. MEDIOAMBIENTE	1a - Suelo	1	Suelo precioso	PC	1° 2° 3°	• Simple distinción entre componentes de suelo y subsuelo	• Ciencias (Geología) • Lenguaje • Expresión y creatividad • Matemáticas	40
		2	Suelo a estratos	SC	2°	• Distinción entre suelo y subsuelo, estratificación de los materiales	• Ciencias (Geología) • Lenguaje • Matemáticas • Expresión y creatividad • Historia	3
		3	¿El agua pasa por el suelo?	TC	2°	• Permeabilidad e impermeabilidad del suelo • Formación del estrato acuífero	• Ciencias (Geología) • Lenguaje	2
	1b - Meteorología/ Factores climáticos	4	Boca arriba...	PC	2°	• Estado del cielo y precipitaciones	• Ciencias (Meteorología) • Lenguaje • Expresión y creatividad • Matemáticas (Estadística)	34 35
		5	¡Mira cuánto llueve!	SC	1°	• Precipitaciones y sus medidas • Pluviómetro	• Ciencias (Meteorología) • Matemáticas (Medida, Estadística)	34 35 50
		6	¿Cambia el tiempo?	TC	1°	• Humedad e higrómetro • Presión del aire y barómetro	• Ciencias (Física, Meteorología) • Lenguaje	34

SECCIÓN	CAPÍTULOS	n° de la FICHA	TÍTULO FICHA	NIVEL PC= Primer ciclo SC= Segundo ciclo TC= Tercer ciclo	TRIMESTRE aconsejado	CONTENIDOS	ÁREAS DE INTERÉS	VÍNCULO con otras fichas
1. MEDIOAMBIENTE	1c - Aire y viento	7	Jugar con el aire	PC	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>El viento</li> <li>El cometa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Geología)</li> <li>Matemáticas (Medida, Estadística)</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	8 9
		8	Gira... gira...	SC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección del viento</li> <li>Banderita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias</li> <li>Lenguaje</li> <li>Matemáticas (Medida)</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	7 9
		9	¡Qué fuerza la del viento!	TC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza del viento</li> <li>Anemómetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias</li> <li>Lenguaje</li> <li>Matemáticas (Medida)</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	7 8
	1d - Orientación	10	Sol por la ventana	PC	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luz solar</li> <li>Proyección</li> <li>Variaciones de las sombras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Óptica)</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> <li>Geografía</li> </ul>	11 12
		11	Mirada al horizonte	SC	1° 2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recorrido aparente del sol</li> <li>Descubrimiento de los puntos cardinales Este/Oeste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Astronomía)</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> <li>Geografía</li> <li>Geometría</li> <li>Educación motriz</li> </ul>	10 12

SECCIÓN	CAPÍTULOS	n° de la FICHA	TÍTULO FICHA	NIVEL PC= Primer ciclo SC= Segundo ciclo TC= Tercer ciclo	TRIMESTRE aconsejado	CONTENIDOS	ÁREAS DE INTERÉS	VÍNCULO con otras fichas	
1. MEDIOAMBIENTE		12	Sol sobre la cabeza	TC	1° 2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rotación de la tierra</li> <li>Movimiento aparente del sol</li> <li>Descubrimiento de los puntos cardinales</li> <li>La brújula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Astronomía)</li> <li>Geografía</li> <li>Lenguaje</li> <li>Geometría</li> <li>Expresión y creatividad</li> <li>Educación motriz</li> </ul>	10 11	
		13	Ojos abiertos sobre la naturaleza	PC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primera subdivisión componentes</li> <li>Ambiente natural</li> <li>Características de los insectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Biología)</li> <li>Historia</li> <li>Matemáticas (Relaciones)</li> </ul>	14	
		14	Come tú que también como yo	SC	1° 2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes de la cadena alimentaria</li> <li>Redes alimentarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Biología)</li> <li>Matemáticas (Relaciones)</li> <li>Lenguaje</li> <li>Educación motriz</li> <li>Expresión y creatividad</li> <li>Ecología</li> </ul>	13 51 57	
			15	Estar en equilibrio	TC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pirámide trófica</li> <li>Profundización sobre la papa</li> <li>Ecosistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Biología, Botánica)</li> <li>Ecología</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	22 23
			16	Abrazo verde	PC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partes del árbol</li> <li>Variaciones estacionales de Iso vegetales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Botánica)</li> <li>Matemáticas</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	17 18 19
	2.								



SECCIÓN	CAPÍTULOS	n° de la FICHA	TÍTULO FICHA	NIVEL PC= Primer ciclo SC= Segundo ciclo TC= Tercer ciclo	TRIMESTRE aconsejado	CONTENIDOS	ÁREAS DE INTERÉS	VÍNCULO con otras fichas
<b>3. AGUA</b>		27	Una planta... un remedio	TC	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curas con las plantas medicinales en lo cotidiano</li> <li>• Recolección de plantas medicinales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Botánica)</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> <li>• Estudios sociales</li> </ul>	26
	<b>3a - Características generales del agua</b>	28	Simplemente agua	PC	1° 2° 3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrimiento de las características del agua a través de los 5 sentidos</li> <li>• Usos cotidiano del agua</li> <li>• Características agua potable: inodora, incolora, insípida</li> <li>• Características físicas del agua: tensión superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Química, Física, Biología)</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> </ul>	29 43
		29	Agua... ¿dónde?	SC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del agua potable: transparencia, espuma, olor, color</li> <li>• Nivel del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Química, Física)</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> <li>• Matemáticas (Medida)</li> </ul>	28 49
		30	Ácido como un limón...	TC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ph del agua</li> <li>• Realización del papel con el repollo rojo</li> <li>• Ácidos y Bases</li> <li>• El fenómeno de la capilaridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Química, Física)</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> <li>• Matemáticas (Medida)</li> </ul>	18
	<b>3b - Estados del agua</b>	31	Agua, siempre agua	PC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua en el mito</li> <li>• Los estados del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Física)</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> <li>• Música</li> <li>• Historia</li> </ul>	32 33

SECCIÓN	CAPÍTULOS	n° de la FICHA	TÍTULO FICHA	NIVEL PC= Primer ciclo SC= Segundo ciclo TC= Tercer ciclo	TRIMESTRE aconsejado	CONTENIDOS	ÁREAS DE INTERÉS	VÍNCULO con otras fichas
<b>3. AGUA</b>		32	El agua se transforma	SC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas agua</li> <li>• Características físicas hielo</li> <li>• Características físicas vapor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Química, Física)</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> <li>• Geometría</li> </ul>	31 33
		33	Construir el agua	TC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La molécula del agua</li> <li>• Comportamiento de la molécula en los tres estados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Química)</li> <li>• Educación motriz</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Expresión y creatividad</li> </ul>	31 32
	<b>3c - Ciclo del agua</b>	34	Agua oculta	PC	2° 3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sonidos del agua</li> <li>• El rocío</li> <li>• Agua sobre el planeta Tierra</li> <li>• Agua en el terreno</li> <li>• Ciclo del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> <li>• Geografía</li> <li>• Historia</li> </ul>	4 5 6 35 36
		35	Giro del agua	SC	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo del agua en la naturaleza</li> <li>• Fenómenos naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Expresión y creatividad</li> </ul>	4 5 34 36
		36	Agua-water Acqua-eau* <small>* Palabra agua traducida en 4 idiomas: español, inglés, italiano y francés</small>	TC	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformaciones reversibles</li> <li>• Transformaciones irreversibles</li> <li>• Modelo plástico del ciclo del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Expresión y creatividad</li> </ul>	23 34 35
	<b>3d - Flotación</b>	37	¿Flotar o hundirse?	PC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas prácticas de flotación</li> <li>• Propiedad de los objetos que flotan</li> <li>• Principio de Arquímedes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias (Física)</li> <li>• Lenguaje</li> <li>• Expresión y creatividad</li> </ul>	38 39



SECCIÓN	CAPÍTULOS	n° de la FICHA	TÍTULO FICHA	NIVEL PC= Primer ciclo SC= Segundo ciclo TC= Tercer ciclo	TRIMESTRE aconsejado	CONTENIDOS	ÁREAS DE INTERÉS	VÍNCULO con otras fichas ↓
4. CONTAMINACIÓN	4b - Contaminación de suelo y agua	49	¡Peligro: contaminación!	PC	1° 2° 3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de contaminación</li> <li>Ambiente contaminado y no contaminado</li> <li>Comportamientos correctos y respetuosos del ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecología</li> <li>Lenguaje</li> <li>Geografía</li> <li>Educación cívica</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	28
		50	Agua y suelo contaminados	SC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las lluvias ácidas</li> <li>Consecuencias de las lluvias ácidas sobre el ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Química, Meteorología)</li> <li>Lenguaje</li> <li>Ecología</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	5 41 47 53
	4c - Contaminación del aire	51	¿Lavar? ¿Abonar? ¡Atentos a no contaminar!	TC	1° 2° 3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Higiene personal</li> <li>Higiene ambiental</li> <li>Modalidad de limpieza con métodos naturales y químicos</li> <li>Métodos de cultivo con métodos naturales y químicos</li> <li>Las minas</li> <li>Materiales extraídos de minas</li> <li>Refinamiento de materiales</li> <li>Contaminación causada por el lavado la de los materiales extraídos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Química, Botánica)</li> <li>Ecología</li> <li>Lenguaje</li> <li>Historia</li> </ul>	14 28
		52	¿Perfume o hedor?	PC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocimiento de olores y hedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Botánica, Anatomía)</li> <li>Lenguaje</li> </ul>	53

SECCIÓN	CAPÍTULOS	n° de la FICHA	TÍTULO FICHA	NIVEL PC= Primer ciclo SC= Segundo ciclo TC= Tercer ciclo	TRIMESTRE aconsejado	CONTENIDOS	ÁREAS DE INTERÉS	VÍNCULO con otras fichas ↓
5. RECICLAJE	5a - Reciclaje material inorgánico	53	Señales de humo	SC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del aire</li> <li>Consecuencias para la salud humana</li> <li>Polvos suspendidos</li> <li>Muestra de la contaminación del aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Anatomía)</li> <li>Ecología</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	50 52
		54	Como en un invernadero	TC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>El efecto invernadero</li> <li>Causas y consecuencias del efecto invernadero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Astronomía)</li> <li>Lenguaje</li> <li>Ecología</li> </ul>	8 9
	55	Tú lo botas, yo lo uso...	PC	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reutilización creativa de los materiales inorgánicos</li> <li>Realización de juegos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias (Acústica)</li> <li>Ecología</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	56 57 47	
		56	Con lo viejo se hace lo nuevo	SC	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Origen y producción del papel</li> <li>Un desecho particular: el papel</li> <li>Fabricar papel reciclado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecología</li> <li>Historia</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	55 57
	5b - Reciclaje material orgánico	57	¿Se pudrirá?	TC	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desechos orgánicos</li> <li>Desechos biodegradables</li> <li>Tiempos de degradación de los desechos</li> <li>El compost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias</li> <li>Ecología</li> <li>Lenguaje</li> <li>Expresión y creatividad</li> </ul>	14 48 55 56

# 1. MEDIOAMBIENTE

1a - Suelo _____	19
1b - Meteorología - Factores climaticos _____	25
1c - Aire y viento _____	37
1d - Orientación _____	47
1e - Ecosistema _____	55

## 1D - SUELO PRECIOSO



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Alrededor de 1 hora para la actividad científica
- Alrededor de dos horas para las actividades creativas



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula o al aire libre



### Material necesario:

Preparar para el experimento muchos contenedores pequeños bajos y anchos. Meter en cada uno de ellos un tipo diferente de suelo como ser: ARCILLA, ARENA, GRAVA FINA, GRAVA GRUESA, PEDAZOS DE ROCA... Preparar para el trabajo creativo soportes firmes y rígidos y cola vinílica



### Actividad para:

Trabajo indicado para un grupo pequeño que dura la clase entera, con discusión final y trabajo creativo

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Geología), Lenguaje, Expresión y creatividad, Matemáticas (Medidas de tiempo)

## RUTA DE TRABAJO

- 1) Plantear a los niños la siguiente pregunta: "¿qué se puede hacer sobre la tierra?"; Registrar o hacer dibujar sus opiniones que por ejemplo podrán ser: "correr, saltar, caminar, sembrar, cultivar, excavar...".
- 2) Hacer reflexionar a los alumnos sobre el hecho de que las diferentes acciones pueden depender del tipo de suelo que se tenga a disposición.
- 3) Proponerles el experimento del kit de la ficha 1 usando los materiales arriba indicados.
- 4) Completar una tabla similar a la que abajo se coloca como ejemplo. La tabla puede completarse por grupo o por clase.



MATERIAL OBSERVADO	LAS PARTES QUE LO COMPONEN, ¿SE PUEDEN CONTAR?	OTRAS IMPRESIONES OBTENIDAS MEDIANTE EL TACTO O LA VISTA
Grava gruesa	Sí, fácilmente	Algunas partes son más redondeadas, otras menos.
Grava fina	Si, con paciencia y empleando bastante tiempo	Hay granos de grava más gruesos que otros
Polvo de arcilla	No a simple vista, pero sí con una lupa o un microscopio	En la arena hay granos y otras partículas que entran en las uñas
Polvo de arcilla	No	Es ligera y de color claro. Parece que no la tocas: es impalpable; parece harina para tortas.
Arcilla húmeda	No	Es de color oscuro; trabajándola, se apelmasa fácilmente.

5) Sacar la conclusión evidenciada en el texto para niños en el recuadro "He descuberto que...".  
**En el suelo y en el sub-suelo existen diversos tipos de materiales que generalmente están mezclados entre sí.**

6) Probar a fabricar suelo frotando dos pedazos de piedra arcillosa o calcárea y midiendo el tiempo que se emplea para llenar con el polvo obtenido una cuchara.

Para medir el tiempo se hace contar a los niños de la siguiente manera:

1.001 – 1.002 – 1.003 - ...

Hacer escribir una breve conclusión como ser: "he necesitado \_\_\_\_\_ minutos".



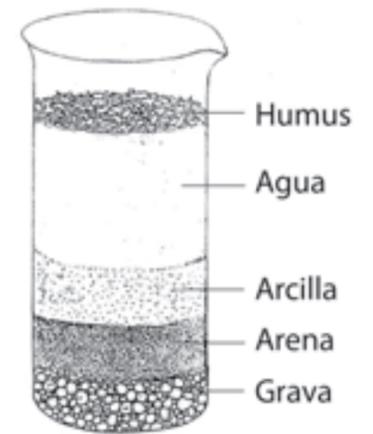
### Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

**SUELO:** con el término "suelo" se hace referencia a cada material capaz de albergar plantas, incluyendo las piedras que aún no constituyen un bloque compacto, pues permiten ver las raíces. Convencionalmente, su espesor es definido teniendo en cuenta una profundidad máxima de dos metros.

**EL SUELO AGRARIO** o terreno agrario es aquel que el hombre usa para hacer crecer sus plantas y generalmente tiene un espesor de medio metro.

Existen infinitas variedades de suelo: desde aquellos que se cultivan en valles y altiplanos a aquellos cubiertos de vegetación tropical de los Yungas o de la Amazonía o aquella que es árida y casi carente de vegetación como en la zona desértica, por ejemplo, el Salar de Uyuni.

## 2D - SUELO A ESTRATOS



**Dificultad de la actividad:**  
Segundo ciclo



**Duración:**  
Actividad de media hora de duración aproximadamente, por dos o tres días



**Lugar para la implementación de la actividad:**  
Actividad que puede realizarse en el patio o en el aula



**Material necesario:**  
Preparar un vaso de vidrio de una altura no menor a 20 cm, llenando 2/3 del mismo con agua y añadirle muestras del suelo con una pala hasta que el agua alcance casi el borde del vaso



**Actividad para:**  
Trabajo indicado para grupos o la clase entera, con observaciones colectivas

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Geología), Lenguaje, Matemáticas (Medida), Educación, Expresión y creatividad, Historia

### RUTA DE TRABAJO

- 1) Plantear a los niños la siguiente pregunta: ¿qué hay en el terreno? Y registrar sus hipótesis.
- 2) Salir del aula y conseguir una porción de suelo para llevar a cabo la experiencia siguiendo las etapas de trabajo sugeridas en el kit para los niños.
- 3) Es importante dejar reposando un par de días el vaso con los materiales para hacer comprender a los niños que la sedimentación en la naturaleza es un proceso que toma su tiempo.

4) DESARROLLO POSTERIOR DE LA ACTIVIDAD:  
 realización del mapa del SUELO. Una vez que el suelo se haya depositado y estratificado, poner un pedazo de papel de dibujo contra el vaso y hacer una línea en correspondencia con los diversos materiales depositados trazándola en dirección de cada material. Marcar cada depósito con un cartelito (ej: ARCILLA –ARENA-GRAVA...). Si es posible, medir el espesor de los diversos estratos.



## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

El terreno, llamado también suelo, es un estrato superficial de la tierra, de profundidad variable que abarca desde algunos centímetros hasta 2 o 3 metros. Haciendo un corte vertical en el terreno u observando también una excavación se pueden ver los diversos estratos superpuestos que forman el suelo (PERFIL DEL SUELO).

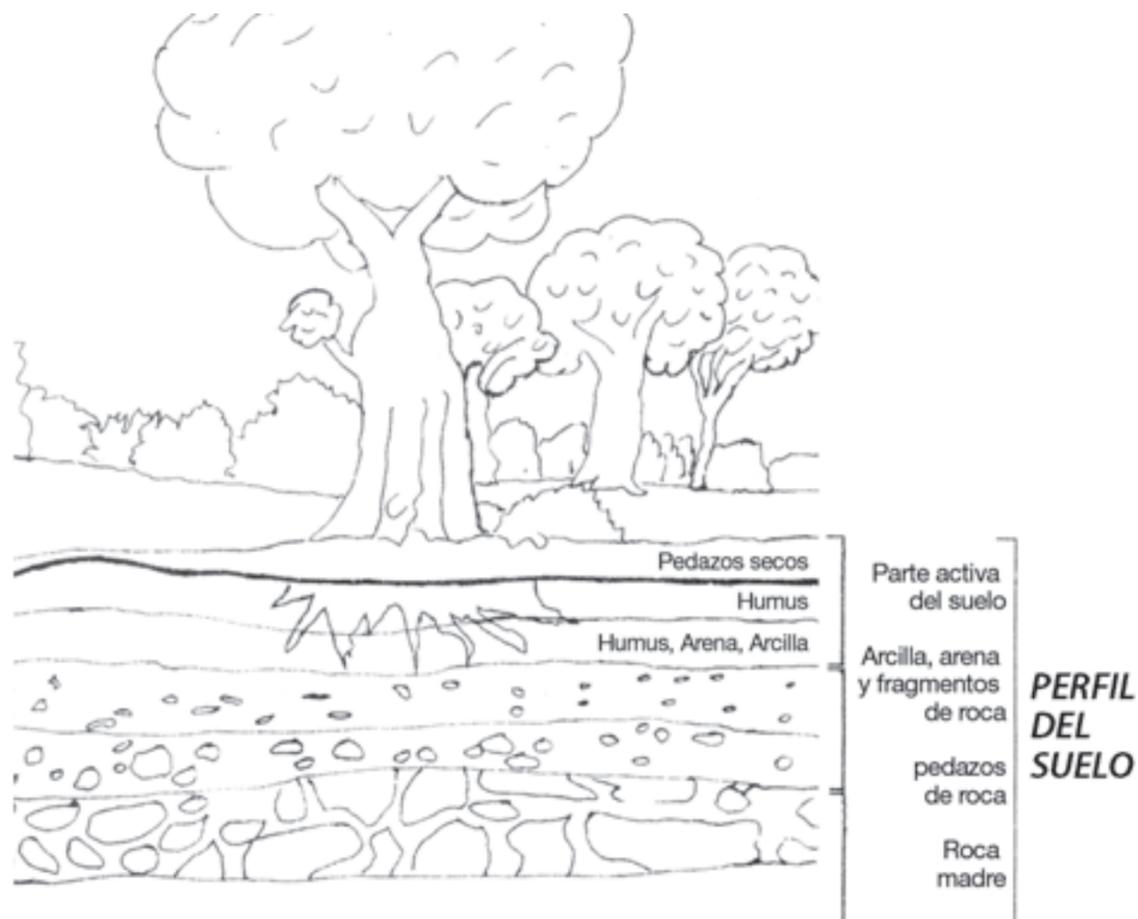
**EL ESTRATO MÁS SUPERFICIAL**, llamado también PARTE ACTIVA DEL SUELO, es generalmente de color oscuro y contiene humus. En el mismo, las plantas hunden sus raíces, mientras que en el interior viven animalitos. Está recubierto de hojas, ramitas, frutos y de muchos otros pedacitos de plantas. Hay también animalitos muertos. Esta parte del suelo sirve fundamentalmente para el cultivo: los microorganismos que se hallan presentes en ésta son los que vuelven fértil a la tierra.

Algunas prácticas, como quemar los restos de los cultivos en los campos o el uso de fertilizantes químicos, matan estos pequeños microorganismos tan importantes para el proceso de descomposición y formación de la parte activa del suelo, afectando negativamente el terreno.

Más allá encontramos el **ESTRATO INTERMEDIO** llamado también SUBSUELO, de color más claro y compuesto de sustancias inorgánicas como arena, arcilla y fragmentos de roca.

Las raíces de las plantas menos grandes no llegan hasta estas profundidades.

**EL ESTRATO MÁS PROFUNDO** está formado de pedazos de roca y roca compacta, llamada ROCA MADRE, sobre la cual se apoya el suelo.



## 3D - ¿EL AGUA PASA POR EL SUELO?



**Dificultad de la actividad:**

Tercer ciclo



**Duración:**

Alrededor de una hora



**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad para realizar en el aula



**Material necesario:**

Usando 3 botellas de plástico transparente formar tres contenedores usando la parte inferior. En los distintos recipientes poner los diferentes tipos de suelo.

Antes de echar agua sobre las muestras hacer plantear a los niños las hipótesis con preguntas que los estimulen, como ser: "¿el agua alcanzará el fondo del recipiente? ¿Por qué? ¿Cuánto tiempo empleará?..."

Realizar el experimento como se indica en la ficha correspondiente contenida en el kit para niños. Después de observar los fenómenos, llenar la tabla con toda la clase o hacerla llenar individualmente.

Se puede medir el tiempo que pasa ya sea con un reloj o haciendo contar a los niños (1.001, 1.002, 1.003...)



**Actividad para:**

Trabajo indicado para un grupo pequeño o una clase entera, con discusión final colectiva

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Geología), Lenguaje



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Carteles para la clase donde figura el ciclo del agua, con un detalle del estrato acuífero

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

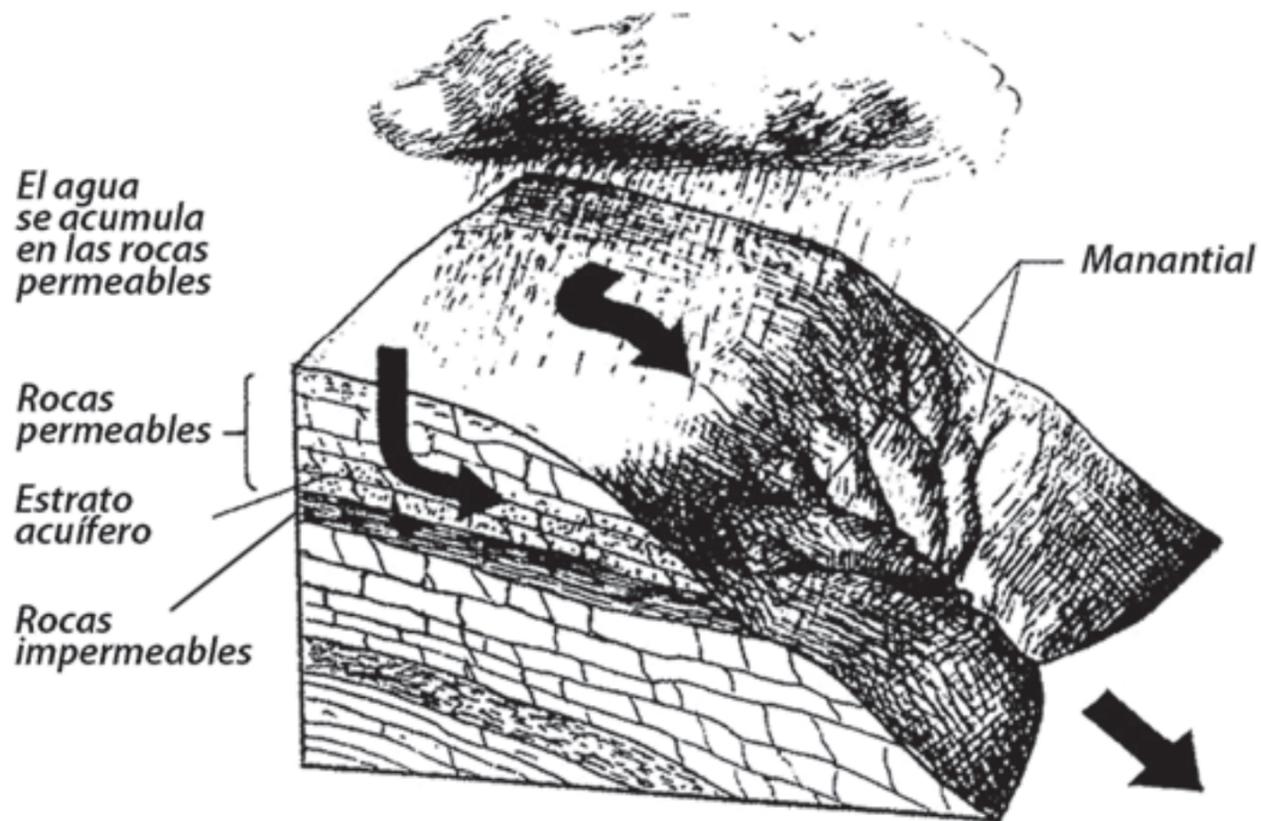
### ESTRATO ACUÍFERO

Se denomina estrato acuífero el agua que circula en el subsuelo.

Después de las precipitaciones meteorológicas (lluvia, nieve, granizo), las aguas, que fluyen sobre la superficie del terreno, atraviesan por hendiduras, cavidades y terrenos porosos dentro de las cuales pueden infiltrarse para deslizarse hacia las profundidades. Allí se forman depósitos de aguas subterráneas que permanecen quietas o se mueven según la permeabilidad y consistencia de las capas de terreno y de la conformación de los niveles impermeables presentes en el mismo estrato.

El ESTRATO ACUÍFERO es por tanto un DEPÓSITO DE AGUA que se junta en los niveles porosos del SUBSUELO (constituidos por ejemplo de arenas, grava y piedra caliza porosa) y que se nutre de las precipitaciones atmosféricas mediante el proceso de COLADO e INFILTRACIÓN.

Las aguas del estrato acuífero en general mantienen una temperatura constante, próxima a la temperatura media de las rocas que la albergan. Las capas más profundas mantienen su misma posición sin variarla, incluso por millones de años, mientras que las más superficiales están involucradas en el ciclo hidrológico, del cual son un importante componente. El agua almacenada en los estratos acuíferos representa el 1% del patrimonio hídrico mundial, una cantidad 100 veces superior a aquella que comprende todas las aguas superficiales que se depositan en los lagos y los ríos. En las capas acuíferas subterráneas el agua se mueve con una velocidad que depende de la composición de los estratos del suelo. Aquellos que están formados por depósitos arcillosos o glaciales, de limo o de rocas irregulares tienden a hacer más lento el flujo del agua; aquellos que están formados por roca compacta e impermeable, por el contrario, lo detienen.



## 4D - BOCA ARRIBA



**Dificultad de la actividad:**

Primer ciclo



**Duración:**

- 5 minutos al día, para hacer observaciones periódicas
- Aproximadamente una hora a fin de mes para realizar las cuentas y las reflexiones colectivas
- Casi 30 minutos para la actividad "Película de nubes"
- Aproximadamente una hora para realizar el collage



**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a realizarse al aire libre o en el aula



**Material necesario:**

Preparar al menos 3 cartulinas para realizar las observaciones colectivas, como se describe a continuación



**Actividad para:**

Trabajo que puede realizarse individual o colectivamente

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Metereología), Matemáticas (Estadística), Expresión y creatividad, Lenguaje

### RUTA DE TRABAJO

1) Completar la tabla referente a la observación de los fenómenos atmosféricos, de las precipitaciones y con el dibujo individual de los símbolos elaborados por cada niño, tomando nota del ejemplo de abajo:

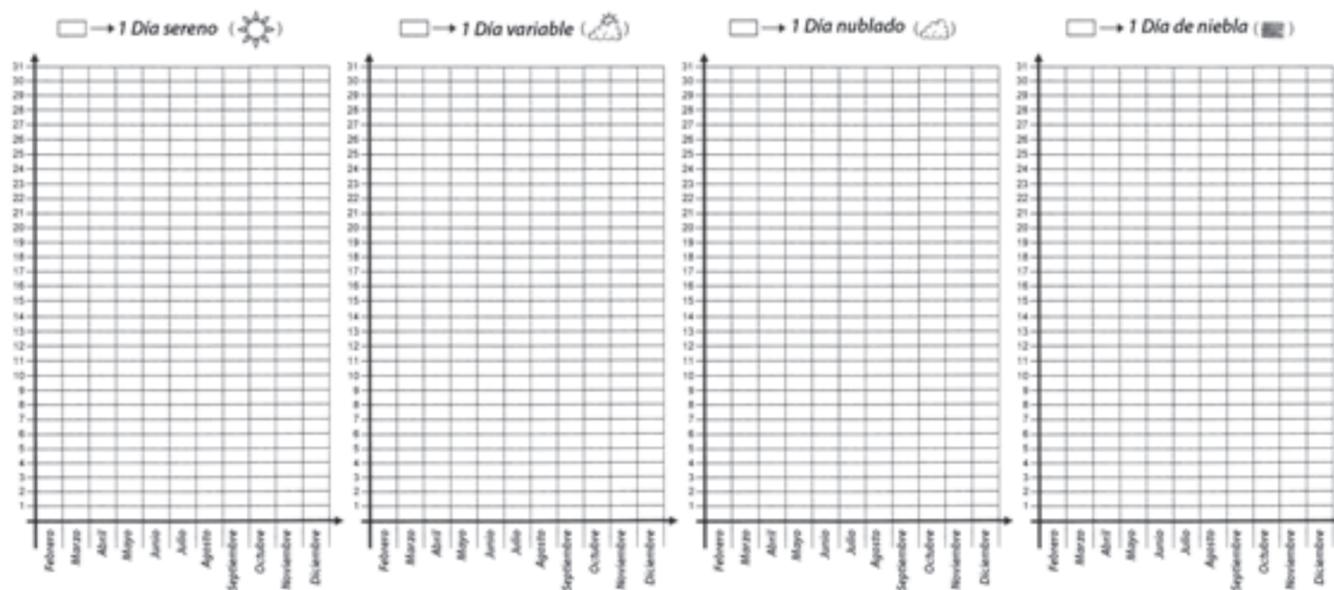
¿Cómo está el tiempo? SERENO y veo el SOL	¿Cómo está el tiempo? NUBLADO y veo las NUBES	¿Cómo está el tiempo? VARIABLE y veo el SOL y las NUBES	¿Cómo está el tiempo? NUBLADO y veo la NEBLINA a nivel del suelo
--	--	--	---

¿Qué cae del cielo? La LLUVIA y veo las GOTAS	¿Qué cae del cielo? La NIEVE y veo los COPOS	¿Qué cae del cielo? El GRANIZO y veo los GRANOS	¿Qué cae del cielo? NADA y las precipitaciones están AUSENTES
--	---	--	--



7) Si la recolección de datos se repite por un mes o a lo largo de todo el año escolar, se podrá realizar un gráfico más amplio, como el ejemplo siguiente:

### Estado del cielo



### Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

- **ATMÓSFERA** surge de la combinación de dos palabras: ATMO, que deriva del griego y significa vapor y ESFERA, que se refiere a la esfera terrestre. Entonces, ATMÓSFERA significa literalmente esfera de vapor. El agua puede atravesar el cielo manteniendo su forma líquida, cuando se transforma en lluvia. Puede congelarse y caer lentamente bajo la forma de muchos cristales blancos como la nieve, o caer violentamente como el granizo. Puede transformarse en vapor y fluctuar como niebla o llenar el cielo con las nubes que muchas veces albergan los truenos. El agua que baja del cielo transforma todo lo que nos rodea creando panoramas nuevos y emocionantes. Puede volver oscuro, con los temporales, un campo soleado; puede iluminar con nieve las sombrías calles de una ciudad, puede llenar de una nube de fantasmas los boques ..., o abrirse en un abanico lleno de colores: el arcoiris, también formado por muchas gotitas de agua.

Es el aire el que transforma los colores del cielo.

Después de la lluvia, los rayos de sol atraviesan el aire lleno de gotitas de agua y se “transforman” en los siete colores del iris: el rojo, el naranja, el amarillo, el verde, el azul, el índigo y el violeta.

Bajo la acción del viento y de la temperatura el vapor de agua se condensa de formas diversas, que pueden dar lugar a espectáculos naturales muy sugerentes.

Existen dos tipos principales de estados del cielo: sereno y nublado.

Las nubes provocan precipitaciones de las cuales obtenemos el agua necesaria para la vida. A causa de las continuas evaporaciones del agua, el aire contiene siempre una cierta cantidad de vapor acuoso, que se vuelve visible cuando se condensa.

Las diversas formas de condensación del vapor de agua son: el rocío, la escarcha, la niebla, las nubes, la lluvia, la nieve y el granizo.

- El fenómeno del **ROCÍO** se da si el vapor de agua se condensa cerca del cielo y ocurre en Bolivia en las noches serenas de los meses que van de fines de noviembre a fines de febrero. El rocío se forma cuando la condensación se da por contacto con elementos fríos (piedras, ramas, hierba, etc), sobre las cuales es posible verla como minúsculas gotitas de agua.
- La **ESCARCHA** es un conjunto de cristales de hielo que recubre los cuerpos y se forma en las estaciones frías, cuando la temperatura desciende a bajo cero y, por tanto, el vapor de agua de la atmósfera pasa por sublimación al estado sólido.
- La **NIEBLA** es un conjunto de pequeñísimas gotas de agua que por su ligereza se mantienen suspendidas a poca distancia del suelo. La formación de la niebla se ve favorecida por la presencia de partículas de polvo en el cielo, que actúan como núcleos de condensación.
- Las **NUBES** se forman cuando las partículas presentes en el aire bajo la forma de polvillo, sales y otras impurezas forman muchos núcleos de condensación alrededor de los cuales el vapor del agua se concentra. En base a la altura en la que se forman, las nubes tienen color, forma y nombres diversos. Las gotitas de agua que forman una nube son tan pequeñas que se mantienen suspendidas, sostenidas por el mismo aire.
- La **LLUVIA** se forma cuando la cantidad de vapor de agua en el aire es alta y la temperatura disminuye. De esta forma, las minúsculas gotas que forman las nubes se agrandan y, al volverse más pesadas, caen al suelo formando la lluvia.
- La **NIEVE** se forma cuando, debido a una posterior baja de temperatura; la nube se vuelve muy fría y las gotitas de agua, transformadas en cristal, se precipitan bajo la forma de nieve.
- El **GRANIZO** está conformado por numerosos granos de hielo, cada uno de los cuales posee forma esférica y está compuesto por muchos anillos concéntricos. Las gotas de agua, encontrándose a temperaturas bajo cero, se solidifican formando una primera esfera de hielo. Esta, al caer dentro de la misma nube, se une a otras gotas de agua, pero subir debido a la presencia de fuertes corrientes de aire ascendentes, vuelve a bajar y por un enfriamiento posterior se solidifica formando una cáscara de hielo concéntrico a la esfera pre-existente, y así sucesivamente hasta que el grano, debido al peso alcanzado, cae definitivamente al suelo.

← Véase la parte final de la **ficha 9 para docentes**, donde se encuentra la indicación para elaborar un cartel sobre el cual anotar los datos recogidos en la ESTACIÓN METEOROLÓGICA de la escuela.

## 5D - BOCA ARRIBA



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Para la elaboración del PLUVIÓMETRO: alrededor de 30 minutos
- Para el registro cotidiano de los datos: pocos minutos al día
- Para la experiencia mensual: cerca de ½ hora para la compilación de la tabla y las reflexiones colectivas



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse al aire libre o en el aula



### Material necesario:

Preparar una botella de plástico y contenedores de varias capacidades con paredes verticales (en lo posible, transparentes); gráfico mural para el registro de los datos



### Actividad para:

Trabajo indicado para toda la clase

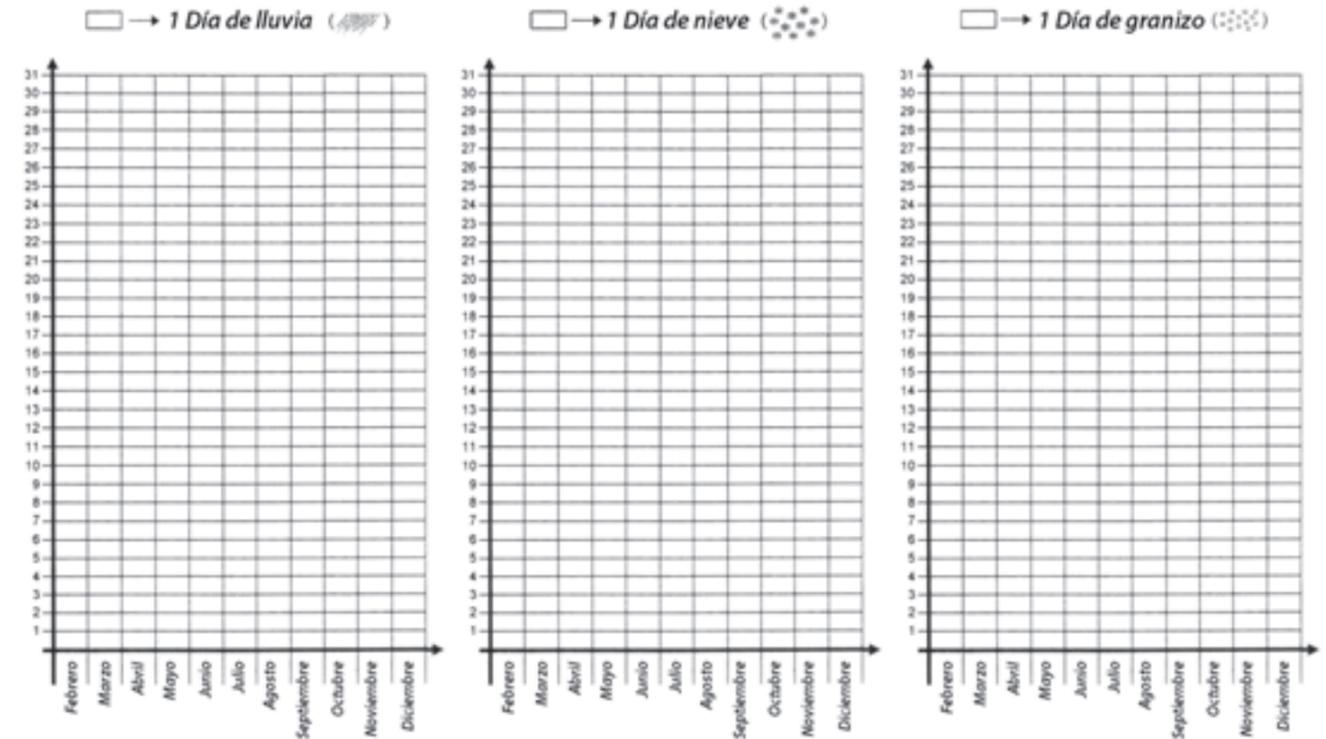
## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Meteorología), Matemáticas (Medidas y Estadística), Lenguaje

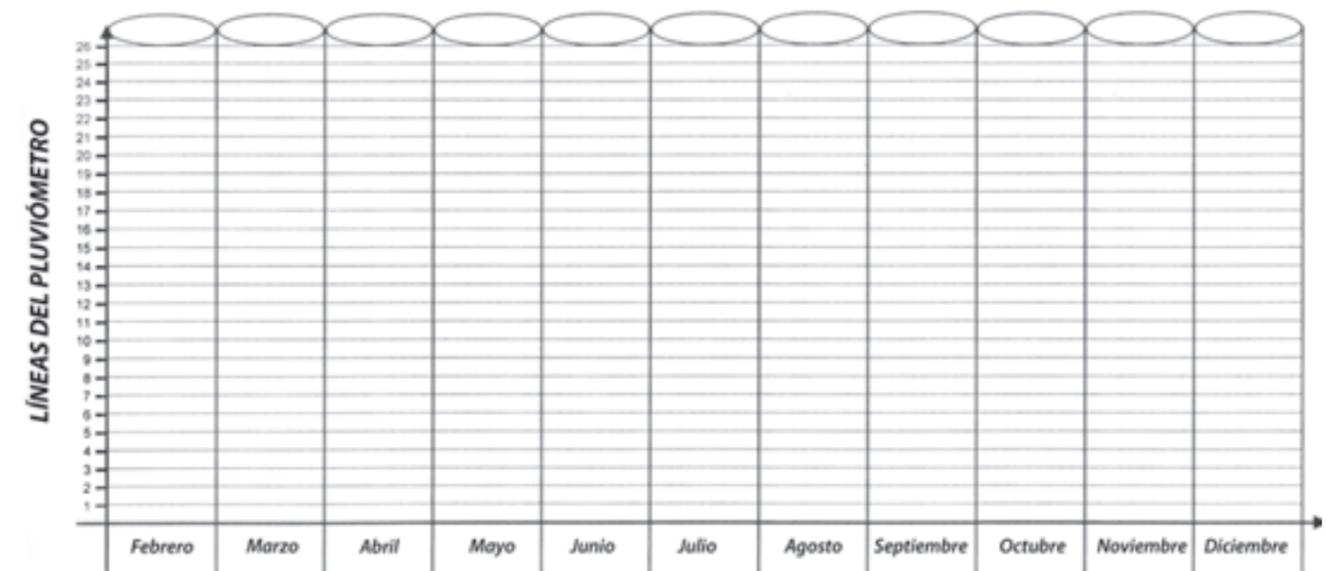
## RUTA DE TRABAJO

- 1) Plantear a los niños la siguiente pregunta: ¿cuánto llueve?, y anotar sus hipótesis.
- 2) Consultar la página 5 del kit para niños para realizar el instrumento de medida para la lluvia. Si todavía no se conocen las medidas de longitud convencionales se podrán usar medidas no convencionales acordadas en clase, como por ejemplo "marcas" para los cm y "líneas" para los mm.
- 3) En días de lluvia fuerte se podrá observar el nivel del pluviómetro, quitar eventualmente un poco de agua, pero registrando cuidadosamente cuánta se ha retirado.
- 4) Usando los datos registrados a fin de mes, llenar con la clase gráficos similares a los que se presentan a continuación.

## Precipitaciones



## Cantidad de agua precipitada



- 5) Para contribuir a que los niños realicen observaciones pertinentes, se aconseja presentarles esquemas similares a los que figuran más abajo y que pueden emplearse al final de un mes o de una serie de meses, para verificar el grado de conocimiento alcanzado por cada uno.

PRECIPITACIONES del mes de _____	n° de días	CANTIDAD DE AGUA PRECIPITADA
LLUVIA		En el pluviómetro el agua ha alcanzado la marca número ..... y.....líneas (es decir, .....cm y...mm)
NIEVE		
GRANIZO		
PRECIPITACIONES AUSENTES		

OBSERVACIONES individuales relativas al mes de \_\_\_\_\_.

Elije la posibilidad adecuada para completar las frases, poniendo SI o NO en el recuadro.

El mes de _____ está compuesto de ...	- 28 días - 30 días - 31 días	
Durante el mes de _____, las precipitaciones fueron ...	- Ausentes la mayoría de los días - Ausentes la menor parte de los días	
En _____ ha llovido...	- Por pocos días - Por muchos días	
En el mes de _____, los días de lluvia	- Han sido casi tantos como aquellos con precipitaciones ausentes - Han sido iguales a aquellos con precipitaciones ausentes	
En _____ ...	- No han habido precipitaciones de nieve - Han habido precipitaciones de nieve	
En relación a los seis meses precedentes controlados por nosotros, _____ se coloca entre aquellos	- Con más días de precipitaciones. - Con menos días de precipitaciones.	
En lo que respecta a los días con precipitaciones, el mes de _____ ha sido superado por...	_____ ... _____ ...	
La cantidad de agua precipitada _____ ha sido ...	- Muy abundante - Poco abundante	
Por la cantidad de agua precipitada, el mes de _____ se coloca ...	- En el primer puesto entre los meses controlados. - En el segundo puesto entre los meses controlados. - En el último puesto entre los meses controlados	
El pluviómetro es un instrumento graduado....	- En m y dm - En cm y mm	

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

La lluvia es el tipo más común de precipitación atmosférica y se forma cuando gotas de agua separadas caen al suelo precipitándose de las nubes. Una parte de la lluvia que cae de las nubes no logra alcanzar la superficie terrestre y se evapora en el aire mientras cae, especialmente si atraviesa aire seco.

La lluvia juega un rol importantísimo en el ciclo del agua.

La cantidad de agua caída se mide en milímetros: una precipitación de un mm equivale a decir que sobre determinada superficie se ha depositado una cantidad de agua uniformemente alta hasta alcanzar 1 mm. La medida es independiente de la magnitud de la superficie considerada.

Una nube está formada por millones de gotitas de agua, cada una de las cuales está formada a su vez por casi 550 millones de moléculas de agua. Estas gotitas son el resultado de la evaporación del agua de los océanos, mares, cursos de agua dulce, vegetación y suelo.

El vapor de agua es entonces llevado a lo alto por corrientes ascendentes; subiendo, el aire se enfría y alcanza la saturación. Pero esto todavía no es suficiente para provocar la condensación del vapor, dado que las gotas de agua formadas, a su vez tienden a evaporarse. Afortunadamente, en el aire existen partículas de polvo y cristales de hielo que actúan como "núcleos hidrosféricos" o "de condensación" (de dimensiones comprendidas entre 0,1 y 4  $\mu\text{m}$ ) que promueven y facilitan la transformación del estado de las partículas de vapor.

Las precipitaciones y, por tanto, la lluvia pueden darse, pero sólo cuando el peso resulta ser una fuerza mayor que la resistencia ofrecida del movimiento ascendente que ha conducido a la formación de la misma nube y que tiende a mantener las gotitas en suspensión. Se necesitan centenares de millones de gotitas de nube para formar una gota de lluvia.

$\mu\text{m}$  = símbolo del micrón, que equivale a una millonésima parte de un metro (es decir, a un milésimo de milímetro).

← Ver la parte final de la **ficha 9 para docentes**, donde se encuentra la indicación para realizar un cartel en el cual anotar los datos recogidos en la ESTACIÓN METEOROLÓGICA de la escuela.

## 6D - ¿CAMBIA EL TIEMPO?



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Casi una hora para preparar y verificar el experimento del "captura humedad"
- Alrededor de media hora para la balanza de aire
- Casi media hora para elaborar el globito barométrico y algunos minutos al día para el control



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse al aire libre o en el aula



### Material necesario:

- Para el captura humedad: un contenedor de vidrio transparente, sal bien seca, una esponja, una hoja de papel, cinta adhesiva, bolsita de plástico transparente
- Para la balanza de aire: dos globitos iguales, dos recipientes iguales, por ejemplo, dos latitas, dos baquetas de plástico de 15 cm y de 30 cm de longitud respectivamente, cinta adhesiva, lápiz
- Para el globito barométrico: un contenedor, un globito inflable, una bombilla, un alfiler o aguja de coser, cinta adhesiva, un elástico o una cuerda, un cartoncito, un lápiz



### Actividad para:

Trabajo indicado para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Física y Meteorología), Lenguaje

## ruta de trabajo

### EL CAPTURA HUMEDAD

Conducir la actividad como se indica en la ficha 6 para niños guiando las hipótesis y las observaciones de los alumnos y tomando en cuenta los datos siguientes referentes a la humedad del agua.

El agua que evapora desaparece en el aire volviéndose invisible; el aire en ciertos casos se puede SATURAR de HUMEDAD. Esto significa que, en un cierto momento y en una cierta cantidad de aire, existe la máxima cantidad posible de vapor acuoso que el aire puede contener. Si debiera aumentar, el vapor se condensaría en gotitas de agua visibles.

**La HUMEDAD es la CANTIDAD de VAPOR DE AGUA contenida en un preciso momento en una cantidad dada de aire.** Mientras más caliente está el aire, mayor es la cantidad de vapor de agua que puede contener sin que esto sea visible.

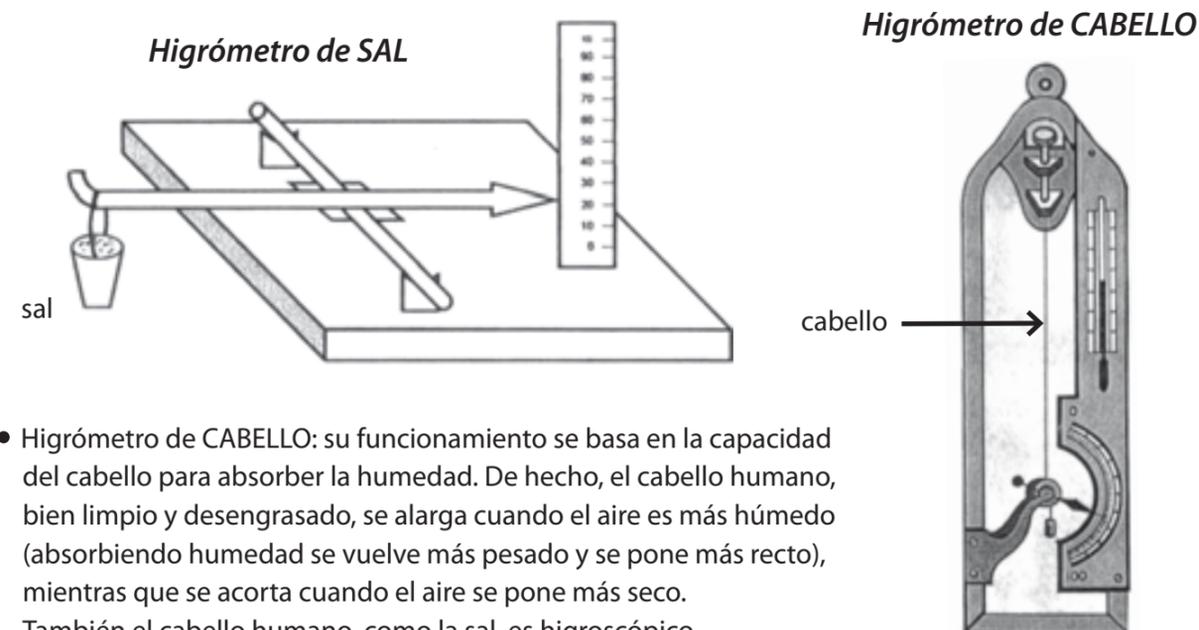
Para MEDIR la cantidad de vapor acuoso presente en el aire se usa un instrumento llamado HIGRÓMETRO (HIGRO=húmedo – METRO=medir).

Existen diversos tipos de HIGRÓMETROS:

- Higrómetro de SAL: su funcionamiento se basa en la capacidad de la sal para absorber la humedad del aire. La sal expuesta al aire pesa más y posee grumos porque ha absorbido el aire húmedo que la rodeaba.

La sal de cocina es higroscópica, es decir, capaz de absorber la humedad presente en el aire.

En base a la cantidad de vapor acuoso presente en el aire, la sal se vuelve ligera o se hace más densa jalando la flecha que se mueve a lo largo de una línea graduada de 0 a 100 (mientras más alto es el número mayor es también la humedad del aire).



- Higrómetro de CABELLO: su funcionamiento se basa en la capacidad del cabello para absorber la humedad. De hecho, el cabello humano, bien limpio y desengrasado, se alarga cuando el aire es más húmedo (absorbiendo humedad se vuelve más pesado y se pone más recto), mientras que se acorta cuando el aire se pone más seco. También el cabello humano, como la sal, es higroscópico. En base a la cantidad de humedad, el cabello se acorta o se alarga jalando la flecha que se mueve delante de un cuadrante graduado de 0 a 100.

Los fenómenos atmosféricos que dependen de la humedad son las NUBES, la NIEBLA, el ROCÍO y la ESCARCHA.

### BALANZA DE AIRE

Antes de trabajar sobre la presión del aire es necesario hacer comprender a los niños que también el aire tiene un peso y que es justamente dicho peso el que determina la presión. Algunas veces la presión es alta y otras es baja. Son los cambios de presión los que provocan el viento y modifican las condiciones generales del tiempo.

Conducir la actividad como se indica en la ficha 6 para los niños, guiando las observaciones y haciendo llenar la ficha como sigue:

#### ¿Qué es lo que observas?

La baqueta con los globitos permanece horizontal porque los globitos están vacíos y tienen el mismo peso.

#### ¿Qué es lo que observas?

La baqueta se inclina de la parte donde se ubica el globito más inflado, porque el aire encerrado dentro lo vuelve más pesado que aquél que está desinflado.

**AIRE QUE PESA... TIEMPO QUE CAMBIA..**

Después de haber realizado el GLOBITO BAROMÉTRICO con toda la clase, hacer reflexionar a los niños sobre los conceptos de alta y baja presión obtenidos con el uso del instrumento realizado.

Para cumplir este propósito serán útiles las siguientes notas.

- Cuando la presión atmosférica sube, se vuelve mayor que aquella que había en el contenedor al momento de cerrarlo. La membrana, en consecuencia, es llevada hacia abajo y el alfiler colocado sobre la bombilla se levanta. Cuando la presión atmosférica es alta, el clima mejora.
- Cuando la presión atmosférica baja, prevalece aquella que había dentro del contenedor; la membrana entonces se hincha y la punta del alfiler baja. Cuando la presión atmosférica baja, el tiempo comienza a volverse malo, se acerca la lluvia o está próximo un temporal.
- Este GLOBITO BAROMÉTRICO funciona porque se aplica el mismo principio de la cápsula aneroide. La cápsula aneroide es un pequeño contenedor hermético con un diafragma sensible que sube y baja cuando la presión barométrica baja o sube respectivamente. Dicho diafragma está vinculado a un índice que se mueve según una escala graduada indicando el valor de la presión del aire.
- La presión atmosférica en la monaña es menor respecto a aquella del mar: más se sube, menos denso es el estrato de aire que está encima nuestro, por tanto, se reduce la presión (peso) ejercida por la atmósfera.
- La presión atmosférica cambia también en función de la temperatura: el aire caliente pesa menos que el frío.  
La presión atmosférica cambia también en función de la humedad: el aire cargado de gotas de vapor es más pesado que el aire seco.

← Ver también el esquema de la baja y la alta presión en la **ficha 6 del kit para niños**.

← Véase la parte final de la **ficha docente 9**, donde se encuentran las indicaciones para realizar un cartel en el cual anotar los datos recogidos en la ESTACIÓN METEREOLÓGICA de la escuela.

**7D - JUGAR CON EL AIRE****Dificultad de la actividad:**

Primer ciclo

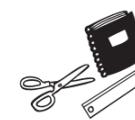
*Esta actividad forma parte de una serie, subdividida en grados de dificultad ascendente, funcional a la realización de una ESTACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA ESCUELA, que será un incentivo dirigido a adultos y niños para el estudio de las ciencias metereológicas*

**Duración:**

Aproximadamente una hora para la realización del cometa de la clase

**Lugar para la implementación de la actividad:**

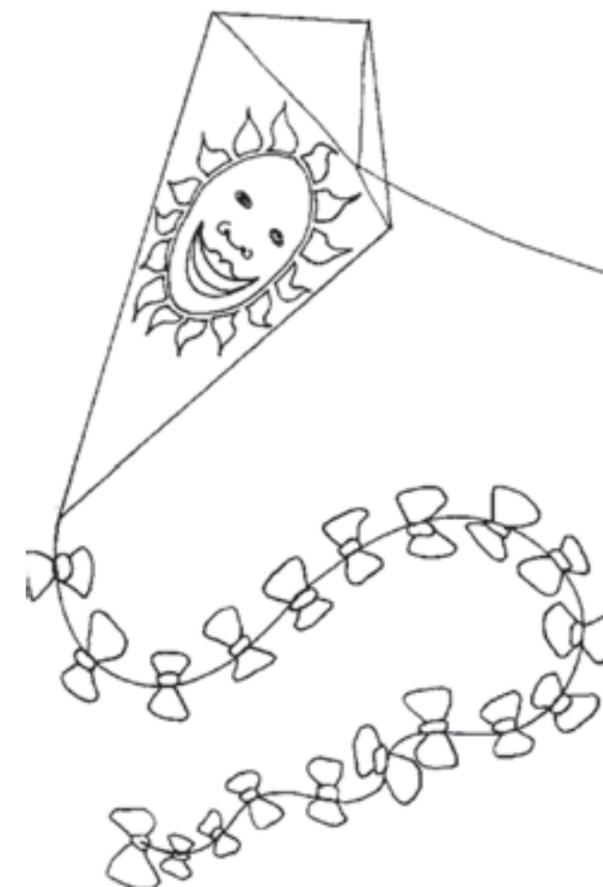
Actividad a realizarse en el aula y en el patio

**Material necesario:**

Además de los materiales previstos en la página del kit para niños, asegurarse de tener a mano para elaborar el cometa: tijeras, cuchillo y una cuerda delgada en cantidad suficiente, según el número de cometas a realizarse

**Actividad para:**

Puede elaborarse un solo cometa para toda la clase, pero también cada niño puede crear el suyo, con la ayuda de padres y maestros, para que sea utilizado como objeto símbolo de un evento para proponer en la escuela, como por ejemplo, la FIESTA DEL AIRE

**VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS**

Ciencia, Expresión y creatividad, Matemáticas (Medidas), Lenguaje

**RUTA DE TRABAJO**

Después de haber realizado el cometa y de haber jugado con él se puede hacer inventar a los niños una historia, de forma individual, por pareja o en modo colectivo, a partir de la frase propuesta en la ficha 7 del kit para niños que dice: **“La llamita sentía el viento helado soplar del glaciar hacia el valle y le parecía que dijera...”**

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

Bolivia se encuentra en el hemisferio Sur que se llama también hemisferio austral. El hemisferio sur se encuentra bajo la línea imaginaria del ecuador y se extiende hasta el Polo Sur. En este hemisferio, el viento que sopla en sentido horario normalmente provoca baja presión y, con ella, genera un clima lluvioso. Los vientos occidentales, en general, traen consigo la lluvia; los vientos orientales, por el contrario, el sereno. Los vientos del Sur generan una baja de temperatura y los del Norte un alza de la misma. En el hemisferio septentrional ocurre todo lo contrario.

**LA ENERGÍA EÓLICA** es la energía que posee el viento.

El hombre ha empleado esta fuerza desde la antigüedad para navegar y para dar movimiento a los molinos de viento, usados para moler los cereales, para triturar aceitunas y para bombear agua. Sólo desde hace pocos decenios la energía eólica es utilizada para producir electricidad.

La palabra “eólica” deriva de Eolo, dios griego del viento, cuyo nombre “Aiolos” significa “veloz”.

La energía eléctrica se obtiene aprovechando la energía cinética (producida por el movimiento) del viento que hace girar las aspas de una hélice; éstas, a veces, están ligadas a un generador que transforma la energía mecánica (rotación de las aspas) en energía eléctrica. Estos modernos molinos a viento se llaman aero-generadores.

### CÓMO SE FORMA EL VIENTO

El viento es un fenómeno atmosférico que se produce por el calentamiento del Sol que irradia a la Tierra. A su vez, el mismo da a la atmósfera el calor recibido del Sol, pero no lo hace en modo uniforme. En las zonas en las que da menos calor, la presión de los gases atmosféricos aumenta, mientras que donde existe mayor calor, el aire se vuelve caliente y la presión de los gases disminuye. Se forman así áreas de alta presión y áreas de baja presión, influenciadas a su vez por la rotación de la Tierra.

**Cuando entran en contacto diversas masas de aire, la zona donde la presión es mayor tiende a transferir aire donde la presión es menor.** Ocurre la misma cosa cuando dejamos desinflarse un globito. La presión alta contenida en el globito tiende a transferir el aire hacia afuera, donde la presión es más baja, dando paso a un pequeño flujo de aire. **El viento es por tanto el movimiento del aire, más o menos veloz, a través de zonas con presión diferente.** Mientras más alta sea la diferencia de presión, más veloz será el movimiento del aire y, en consecuencia, el viento será más fuerte.

Algunos vientos son ocasionales, duran poco y no son muy intensos. Otros duran pocos minutos, pero son tan fuertes que pueden provocar daños a personas y cosas. En algunas zonas, existen vientos típicos que aparecen periódicamente, siempre en las mismas épocas del año, duran meses y por ello las poblaciones han aprendido a regular su vida en función de los mismos. En Sudamérica el viento caliente y seco occidental, que baja de los Andes es llamado *Zonda* mientras que el oriental es llamado *Puelche*.

← Véase la parte final de la **ficha 9 para docentes**, donde se encuentran las indicaciones para realizar un cartel en el cual anotar los datos recogidos en la ESTACIÓN METEOROLÓGICA de la escuela.

## 8D - GIRA - GIRA



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo

*También esta actividad, como la de JUGAR CON EL AIRE, es funcional a la realización de una ESTACIÓN METEOROLÓGICA PARA LA ESCUELA para el estudio de las ciencias meteorológicas*



### Duración:

Aproximadamente una hora para la realización de una banderita señala viento



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula o al aire libre en el patio



### Material necesario:

Además del material previsto en la ficha 8 del Kit para niños, asegurarse de tener a mano para realizar la banderita señala viento los siguientes materiales: alfileres o clavos pequeños



### Actividad para:

Realizar una sola banderita que sea utilizada por toda la clase para las observaciones meteorológicas y para completar una pequeña ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ESCUELA

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencia, Expresión y creatividad, Matemáticas (Medidas), Lenguaje



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Brújula

## RUTA DE TRABAJO

La conclusión a escribirse junto con los niños en el libro dedicado a ellos en la ficha 8 y que se puede extraer de la experiencia de la banderita es la siguiente:

### ¿Qué sucede?

Cuando sopla el VIENTO, la banderita SE MUEVE hasta que queda en la DIRECCIÓN desde la cual el viento proviene.

Esto ocurre porque cuando sopla el viento el cartoncito de la cola es suspendido y se alinea en la posición en la cual ofrece menor resistencia al viento, es decir, de perfil. En consecuencia, la punta de la banderita, opuesta al cartoncito y que se puede pintar de rojo, indica la dirección desde la que sopla el viento.

**El mito ruso para leerle a la clase, indicado en la ficha 8 del kit para niños, es el siguiente:**

### SOL, HIELO Y VIENTO

*Un día de otoño, un campesino, que volvía al pueblo luego de pasar el verano lejos de casa para cortar el heno y el trigo, encontró a tres gentiles señores. Se hizo a un costado para dejarlos pasar, se quitó el gorro y se inclinó delante de ellos; cuando estaba por continuar su camino, los tres hombres lo llamaron y le preguntaron a cuál de ellos había dirigido esta particular reverencia. Por su parte, el campesino preguntó: “Antes de responder, ¿puedo saber quienes son los señores?” El primer hombre era regordete, con las mejillitas rojas. “Yo soy el Sol”, explicó. El segundo era flaco, curvado, con cabellos grises y cejas blancas y copiosas: “Yo soy el Hielo,” responde. El tercero estaba despeinado, con la ropa en desorden, los labios protuberantes y las mejillas infladas y parecía el más peligroso de los tres. Y cuando dijo ser el Viento, el campesino no dudó ni un instante y dijo: “Espero no ofenderlos, gentiles señores, era a su señoría el Viento ante quien me inclinaba”.*

*El Sol y el Hielo se sintieron muy ofendidos y amenazaron con transformar al campesino en ceniza y de congelarlo cuando lo volvieran a encontrar. Pero el Viento rió y le dijo al campesino que no se preocupara, pues lo protegería él. El campesino, sin embargo, no se sentía muy seguro, pues ¿no sabe todo el mundo que el viento es cambiante y voluble? Cuando llegó a casa, el campesino decidió no salir durante todo el invierno, temiendo ser sorprendido por el Hielo, pero al final se quedó sin leña para quemar y debió dirigirse al bosque.*

*El Hielo pensó que había llegado el momento de vengarse y, mientras el campesino caminaba con su carro, comenzó a congelarlo. Rápidamente, el campesino saltó de su asiento y, azotando a su caballo, comenzó a correr junto a él hasta que se sintió todo caliente y sudado. Una vez en el bosque, sintió tal ardor que se quitó el gorro, los guantes y la chaqueta de oveja para cortar un árbol, y de paso agradeció irónicamente al Hielo por haberlo inducido a trabajar más a prisa.*

*Para su fortuna, el Viento todo ese tiempo se había quedado lejos: como todo campesino ruso sabía, el hielo sin el viento no es muy peligroso. Pero el Hielo no se había resignado todavía. Se introdujo en el gorro y en los guantes del campesino volviéndolos rígidos y cuando éste terminó de cargar la leña y quiso cubrirse, se dio cuenta que su indumentaria estaba dura como bloques de hielo y que no podía volver a ponérselos. Veloz como un trueno, los puso sobre una cerca y comenzó a apretarlos con la parte sin filo del hacha, haciendo volar en todas las direcciones pedazos de hielo y nieve. El pobre HIELO se salvó por un pelo y, todo cubierto de sangre, corrió donde el Sol a contarle lo ocurrido. El resto del invierno transcurrió sin nuevos daños, y el Viento no se hizo sentir nunca.*

*Llegó la primavera y el campesino debía andar a arar los campos.*

*“Bien –dijo el Sol para sus adentros-; ahora podré cobrar mi venganza”. Y comenzó a lanzar sus rayos contra el campesino quemando el suelo. Pero entonces intervino el Viento. Brisas frescas soplaron sobre el rostro del campesino, penetrando bajo su camisa, y una nubecita soltó un poco de lluvia refrescante para ablandar la tierra árida. El campesino terminó de arar en un abrir y cerrar de ojos. El Sol y el Hielo no lo volvieron a molestar.*

(mito de Rusia)

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

En el hemisferio Sur, un viento que sopla en sentido horario normalmente produce baja presión y con ella clima lluvioso. Los vientos occidentales, en general, traen la lluvia, mientras que los orientales traen el sereno. Los vientos del Sur provocan bajas de la temperatura y los del Norte generan un alza de la misma. En el hemisferio septentrional sucede todo lo contrario.

**LA ENERGÍA EÓLICA** es la energía que posee el viento.

El hombre ha empleado esta fuerza desde la antigüedad para navegar y para dar movimiento a los molinos de viento, usados para moler los cereales, para triturar aceitunas y para bombear agua.

Sólo desde hace pocos decenios la energía eólica es utilizada para producir electricidad.

La palabra “eólica” deriva de Eolo, dios griego del viento, cuyo nombre “Aiolos” significa “veloz”.

La energía eléctrica se obtiene aprovechando la energía cinética (producida por el movimiento) del viento que hace girar las aspas de una hélice; éstas, a veces, están ligadas a un generador que transforma la energía mecánica (rotación de las aspas) en energía eléctrica. Estos modernos molinos a viento se llaman aero-generadores.

### CÓMO SE FORMA EL VIENTO

El viento es un fenómeno atmosférico que se produce por el calentamiento del Sol que irradia a la Tierra. A su vez, el mismo da a la atmósfera el calor recibido del Sol, pero no lo hace en modo uniforme. En las zonas en las que da menos calor, la presión de los gases atmosféricos aumenta, mientras que donde existe mayor calor, el aire se vuelve caliente y la presión de los gases disminuye. Se forman así áreas de alta presión y áreas de baja presión, influenciadas a su vez por la rotación de la Tierra.

**Cuando entran en contacto diversas masas de aire, la zona donde la presión es mayor tiende a transferir aire donde la presión es menor.** Ocurre la misma cosa cuando dejamos desinflarse un globito. La presión alta contenida en el globito tiende a transferir el aire hacia afuera, donde la presión es más baja, dando paso a un pequeño flujo de aire. **El viento es por tanto el movimiento del aire, más o menos veloz, a través de zonas con presión diferente.** Mientras más alta sea la diferencia de presión, más veloz será el movimiento del aire y, en consecuencia, el viento será más fuerte.

Algunos vientos son ocasionales, duran poco y no son muy intensos. Otros duran pocos minutos, pero son tan fuertes que pueden provocar daños a personas y cosas. En algunas zonas, existen vientos típicos que aparecen periódicamente, siempre en las mismas épocas del año, duran meses y por ello las poblaciones han aprendido a regular su vida en función de los mismos. En Sudamérica el viento caliente y seco occidental, que baja de los Andes es llamado *Zonda* mientras que el oriental es llamado *Puelche*.

### CÓMO SE MIDE EL VIENTO

Un viento puede describirse recurriendo a dos parámetros: la FUERZA (que se relaciona con la velocidad) y la DIRECCIÓN.

Todos hemos podido experimentar que el viento no es constante, pues cambia fuerza y dirección.

La dirección de proveniencia se puede observar usando una banderita y dejándola libre para que se oriente. Para clasificar el viento en base a su dirección generalmente se suele asociarlo con el lugar del cual proviene. A veces, se toma nota de la proveniencia geográfica; otras veces, como con la “Rosa de los Vientos”, su origen viene indicado con los puntos cardinales (viento de Nor-Este, viento de Sud-Oeste).

La fuerza del viento, y, por tanto, su velocidad, se puede verificar mediante el uso de un ANEMÓMETRO, una simple hélice expuesta al viento con la cual se mide la velocidad de rotación. La fuerza del viento puede indicarse ya sea midiendo su velocidad, en nudos que corresponden a la medida de millas por hora (1 nudo = 1 milla horaria = 1,85 kilómetros por hora), o mediante la escala propuesta por Francis Beaufort.

Para clasificar el tipo de viento en función a la velocidad, Francis Beaufort, almirante inglés, en 1805 propuso una escala anemométrica llamada “Escala anemométrica Beaufort”, que expresaba el grado de fuerza del viento con números del cero (calma) al doce (huracán). Esta escala fue adoptada en 1874

por el Comité Meteorológico Internacional y, más tarde, en 1926 fue revisada por el mismo Comité: para cada número fueron determinados los intervalos de velocidad del viento mediante medidas anemométricas en condiciones standard. Recientemente, gracias a las prestaciones mejoradas de los anemómetros, que permiten realizar medidas de velocidad superiores a 200 km/h, han sido agregados otros cinco números, formándose con ello la escala conocida como "Escala Internacional de Beaufort".

### ESCALA DE BEAUFORT

La escala de Beaufort indica la fuerza del viento graduándola en 12 tipos de fuerza.

En realidad, la escala no es cuantitativa, es decir, no mide la presión ejercida por el viento, y es más bien cualitativa; de hecho, se basa en las observaciones obtenidas sobre los efectos del viento.

A cada tipo de viento se le puede asignar un rango de velocidad.

	Fuerzas	Descripción del viento	Efecto del viento en la tierra	Millas por hora	Kilómetros por hora
	0	Calma plana	El humo se eleva verticalmente	Menos de 1	Menos de 1
	1	Soplo de viento	El viento hace ondular una columna de humo	1 - 3	1 - 5
	2	Brisa ligera	El viento mueve las hojas, la hierba y las banderitas	4 - 7	6 - 11
	3	Brisa fuerte	Las hojas y la hierba están en constante movimiento. Las banderas del delgadas se distienden	8 - 12	12 - 19
	4	Viento moderado	El viento mueve el polvo y los pedazos de papel. Las ramas más pequeñas ondean	13 - 18	20 - 28
	5	Viento fresco	Los árboles más pequeños oscilan. Sobre los lagos y ríos se forman pequeñas ondas	19 - 24	29 - 38
	6	Viento fuerte	Las ramas más grandes ondean. Es difícil usar el paraguas	25 - 31	39 - 49
	7	Borrasca moderada	El viento sacude los árboles. Es difícil andar contra el viento	32 - 38	50 - 61
	8	Borrasca fresca	El viento rompe pequeñas ramas y quita las tejas. Se camina con dificultad	39 - 46	62 - 74
	9	Borrasca fuerte	El viento provoca leves daños a techos y estructuras elevadas	47 - 54	75 - 88
	10	Borrasca fuertísima	El viento provoca graves daños a los edificios y arranca los árboles	55 - 63	89 - 102
	11	Temporal	El viento provoca devastaciones graves. (Son muy raros los vientos con esta fuerza)	64 - 73	103 - 117
	12	Huracán	Devastaciones gravísimas, casas seriamente dañadas y destruidas	Más de 74	Más de 118

← Véase la parte final de la **ficha 9 para docentes**, donde se encuentran las indicaciones para realizar un cartel en el cual anotar los datos recogidos en la ESTACIÓN METEREOLÓGICA de la escuela.

## 9D - ¡QUÉ FUERZA LA DEL VIENTO!



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo

Esta actividad podría vincularse a las precedentes, (JUGAR CON EL AIRE Y GIRA-GIRA) y conduce a la realización de una ESTACIÓN METEREOLÓGICA PARA LA ESCUELA



### Duración:

Aproximadamente una hora para realizar el ANEMÓMETRO



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizarse en el aula o en el patio



### Material necesario:

Además del material previsto en la ficha correspondiente del Kit para niños, asegurarse de tener a disposición para crear el anemómetro: cinta adhesiva para colar los vasos a los listones de cartón



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase y para cada alumno de forma singular

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencia, Expresión y creatividad, Matemáticas (Medidas), Lenguaje



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Brújula

## RUTA DE TRABAJO

- Se puede hacer reflexionar a los alumnos sobre el origen de la palabra anemómetro. ANEMÓMETRO es una palabra que deriva del griego anemos, que significa viento y metron, que significa medida. El anemómetro, por tanto, es el instrumento que mide la fuerza del viento. Trabajar sobre el origen de la palabra frecuentemente es útil para hacer recordar a los niños los significados de los términos más difíciles de memorizar.
- Anotando con precisión los giros que el viento hace realizar al anemómetro, por ejemplo, en 2 o 3 minutos, se puede comenzar a hacer una primera clasificación de la fuerza de los vientos, dibujando una ESCALA DE MEDIDA LOCAL. Para esta actividad, tomar nota de la ESCALA DE LOS VIENTOS INTERNACIONAL DE BEAUFORT.
- Al concluir la actividad científica con el anemómetro, indicada en la ficha 9 del kit para niños, se puede añadir una lección de lenguaje mediante el análisis de una poesía, como por ejemplo aquella de García Lorca, haciéndola ilustrar para luego pasar a escribir con la clase o hacer escribir de forma individual a cada alumno poesías sobre el tema de la meteorología.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

En el hemisferio Sur, un viento que sopla en sentido horario normalmente produce baja presión y con ella clima lluvioso. Los vientos occidentales, en general, traen la lluvia, mientras que los orientales traen el sereno. Los vientos del Sur provocan bajas de la temperatura y los del Norte generan un alza de la misma. En el hemisferio septentrional sucede todo lo contrario.

**LA ENERGÍA EÓLICA** es la energía que posee el viento.

El hombre ha empleado esta fuerza desde la antigüedad para navegar y para dar movimiento a los molinos de viento, usados para moler los cereales, para triturar aceitunas y para bombear agua. Sólo desde hace pocos decenios la energía eólica es utilizada para producir electricidad.

La palabra "eólica" deriva de Eolo, dios griego del viento, cuyo nombre "Aiolos" significa "veloz".

La energía eléctrica se obtiene aprovechando la energía cinética (producida por el movimiento) del viento que hace girar las aspas de una hélice; éstas, a veces, están ligadas a un generador que transforma la energía mecánica (rotación de las aspas) en energía eléctrica. Estos modernos molinos a viento se llaman aero-generadores.

### CÓMO SE FORMA EL VIENTO

El viento es un fenómeno atmosférico que se produce por el calentamiento del Sol que irradia a la Tierra. A su vez, el mismo da a la atmósfera el calor recibido del Sol, pero no lo hace en modo uniforme. En las zonas en las que da menos calor, la presión de los gases atmosféricos aumenta, mientras que donde existe mayor calor, el aire se vuelve caliente y la presión de los gases disminuye. Se forman así áreas de alta presión y áreas de baja presión, influenciadas a su vez por la rotación de la Tierra.

**Cuando entran en contacto diversas masas de aire, la zona donde la presión es mayor tiende a transferir aire donde la presión es menor.** Ocurre la misma cosa cuando dejamos desinflarse un globito. La presión alta contenida en el globito tiende a transferir el aire hacia afuera, donde la presión es más baja, dando paso a un pequeño flujo de aire. **El viento es por tanto el movimiento del aire, más o menos veloz, a través de zonas con presión diferente.** Mientras más alta sea la diferencia de presión, más veloz será el movimiento del aire y, en consecuencia, el viento será más fuerte.

Algunos vientos son ocasionales, duran poco y no son muy intensos. Otros duran pocos minutos, pero son tan fuertes que pueden provocar daños a personas y cosas. En algunas zonas, existen vientos típicos que aparecen periódicamente, siempre en las mismas épocas del año, duran meses y por ello las poblaciones han aprendido a regular su vida en función de los mismos. En Sudamérica el viento caliente y seco occidental, que baja de los Andes es llamado *Zonda* mientras que el oriental es llamado *Puelche*.

### CÓMO SE MIDE EL VIENTO

Un viento puede describirse recurriendo a dos parámetros: la FUERZA (que se relaciona con la velocidad) y la DIRECCIÓN.

Todos hemos podido experimentar que el viento no es constante, pues cambia fuerza y dirección.

La dirección de proveniencia se puede observar usando una banderita y dejándola libre para que se oriente. Para clasificar el viento en base a su dirección generalmente se suele asociarlo con el lugar del cual proviene. A veces, se toma nota de la proveniencia geográfica; otras veces, como con la "Rosa de los Vientos", su origen viene indicado con los puntos cardinales (viento de Nor-Este, viento de Sud-Oeste).

La fuerza del viento, y, por tanto, su velocidad, se puede verificar mediante el uso de un ANEMÓMETRO, una simple hélice expuesta al viento con la cual se mide la velocidad de rotación. La fuerza del viento puede indicarse ya sea midiendo su velocidad, en nudos que corresponden a la medida de millas por hora (1 nudo = 1 milla horaria = 1,85 kilómetros por hora), o mediante la escala propuesta por Francis Beaufort.

Para clasificar el tipo de viento en función a la velocidad, Francis Beaufort, almirante inglés, en 1805 propuso una escala anemométrica llamada "Escala anemométrica Beaufort", que expresaba el grado de fuerza del viento con números del cero (calma) al doce (huracán). Esta escala fue adoptada en 1874 por el Comité Meteorológico Internacional y, más tarde, en 1926 fue revisada por el mismo Comité: para cada número fueron determinados los intervalos de velocidad del viento mediante medidas anemométricas en condiciones standard. Recientemente, gracias a las prestaciones mejoradas de los anemómetros, que permiten realizar medidas de velocidad superiores a 200 km/h, han sido agregados otros cinco números, formándose con ello la escala conocida como "Escala Internacional de Beaufort".

### ESCALA DE BEAUFORT

La escala de Beaufort indica la fuerza del viento graduándola en 12 tipos de fuerza.

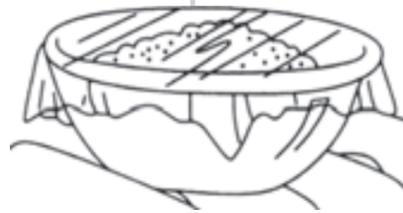
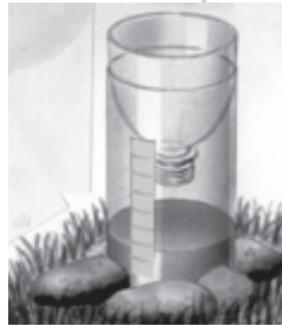
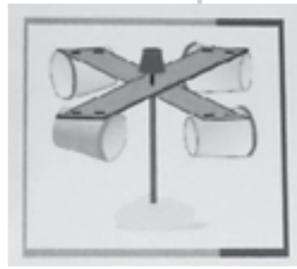
En realidad, la escala no es cuantitativa, es decir, no mide la presión ejercida por el viento, y es más bien cualitativa; de hecho, se basa en las observaciones obtenidas sobre los efectos del viento.

A cada tipo de viento se le puede asignar un rango de velocidad.

	Fuerzas	Descripción del viento	Efecto del viento en la tierra	Millas por hora	Kilómetros por hora
	0	Calma plana	El humo se eleva verticalmente	Menos de 1	Menos de 1
	1	Soplo de viento	El viento hace ondular una columna de humo	1 - 3	1 - 5
	2	Brisa ligera	El viento mueve las hojas, la hierba y las banderitas	4 - 7	6 - 11
	3	Brisa fuerte	Las hojas y la hierba están en constante movimiento. Las banderas delgadas se distienden	8 - 12	12 - 19
	4	Viento moderado	El viento mueve el polvo y los pedazos de papel. Las ramas más pequeñas ondean	13 - 18	20 - 28
	5	Viento fresco	Los árboles más pequeños oscilan. Sobre los lagos y ríos se forman pequeñas ondas	19 - 24	29 - 38
	6	Viento fuerte	Las ramas más grandes ondean. Es difícil usar el paraguas	25 - 31	39 - 49
	7	Borrasca moderada	El viento sacude los árboles. Es difícil andar contra el viento	32 - 38	50 - 61
	8	Borrasca fresca	El viento rompe pequeñas ramas y quita las tejas. Se camina con dificultad	39 - 46	62 - 74
	9	Borrasca fuerte	El viento provoca leves daños a techos y estructuras elevadas	47 - 54	75 - 88
	10	Borrasca fuertísima	El viento provoca graves daños a los edificios y arranca los árboles	55 - 63	89 - 102
	11	Temporal	El viento provoca devastaciones graves. (Son muy raros los vientos con esta fuerza)	64 - 73	103 - 117
	12	Huracán	Devastaciones gravísimas, casas seriamente dañadas y destruidas	Más de 74	Más de 118

La ruta de trabajo propuesta a los niños en las fichas 4, 5, 6, 7, 8 y 9 será útil para los maestros al momento de organizar una ESTACIÓN METEOROLÓGICA de la escuela. Por un determinado periodo de tiempo, cada día se podrá relevar el estado metereológico del lugar y completar el esquema abajo ejemplificado, reproduciéndolo en una cartulina.

FECHA	ESTADO del CIELO	PRECIPITACIONES	VIENTO	HUMEDAD	PRESIÓN
Instrumento utilizado	Observación directa	Pluviómetro	Anemómetro	Higrómetro	Barómetro



Queda excluido de esta "estación metereológica" el control cotidiano de la temperatura que eventualmente se puede añadir y medir con un termómetro de exteriores.

## 10D - SOL POR LA VENTANA



**Dificultad de la actividad:**

Primer ciclo



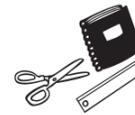
**Duración:**

para tomar muestras de las sombras, alrededor de media hora, repitiendo una vez al mes por el tiempo acordado con la clase.



**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a realizarse en el aula



**Material necesario:**

Los mismos que figuran en la ficha 10 del kit para niños para la toma de muestras de las sombras.

Para el teatro de las sombras preparar además una tela o una hoja de papel tan grandes como la ventana para realizar el escenario, cartoncitos para dibujar las figuras, tijeras, cinta adhesiva, bombillas para hacer actuar a las figuritas.

Las figuras contenidas en la ficha 10 del kit para niños son sólo una sugerencia; la historia puede ser diferente, según las temáticas de estudio que se están viendo en clase.



**Actividad para:**

Actividad grupal indicada para toda la clase.

La dramatización puede ser usada en ocasión de una fiesta escolar abierta a la participación de la familia de los alumnos.

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencia, Expresión y creatividad, Lenguaje oral, Lenguaje escrito, Matemáticas (Geometría)

### RUTA DE TRABAJO

Luego de haber realizado las actividades previstas en la ficha 10 del kit para niños, se puede hacer jugar a los alumnos con las sombras chinas, es decir, con aquellas realizadas a través de gestos de las manos que proyectan una sombra particular sobre la pared.

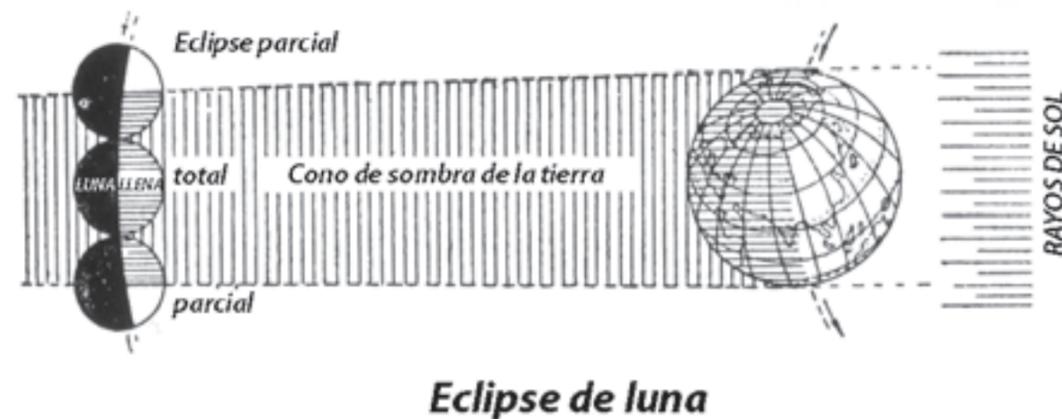
Este juego estimula la fantasía y puede ser un incentivo para comenzar a inventar, narrar y escribir historias con personajes fantásticos.

*LAS SOMBRAS CHINAS*



## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

- La sombra es la oscuridad producida por un cuerpo opaco que interrumpe los rayos emitidos por una fuente luminosa.  
En el caso de los experimentos propuestos, el cuerpo humano es representado por una figura de cartón.
- Inducir a los niños a observar que la magnitud de la sombra varía: mientras más cerca está la figura a la fuente de luz, mayor es la sombra que se forma en la parte opuesta a la fuente luminosa; inversamente, mientras más lejos está la figura de la fuente de luz, menor es la sombra que se forma en la parte opuesta de la fuente luminosa. Esto, porque la luz se proyecta en LÍNEA RECTA y cuando un objeto bloquea su recorrido rectilíneo, detrás del mismo se forma una sombra.  
Si el objeto está cerca de la fuente luminosa, bloquea mucha luz y la sombra es grande. Si el objeto está lejos, bloquea menos luz y la sombra es más pequeña.  
En algunos casos, la sombra que se forma posee contornos poco definidos, porque cuando la fuente de luz es más grande que el objeto, la sombra que se forma es oscura en el centro y clara en los bordes, donde sólo llega una parte de los rayos. La zona más clara de la sombra se llama PENUMBRA.
- Cuando el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran alineados, tiene lugar un ECLIPSE, es decir, un oscurecimiento total o parcial del Sol o de la Luna. Cuando la Luna impide la vista del Sol desde la Tierra, tiene lugar un ECLIPSE DE SOL. Si es la sombra de la Tierra la que oscurece parcial o totalmente la luna, se tiene un eclipse de luna.



## 11D - MIRANDO AL HORIZONTE



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- De 10 a 20 minutos para el juego "El trompo"
- Casi 30 minutos para la actividad "Horizonte verdadero"
- Alrededor de media hora para pintar el mandala



### Lugar para la implementación de la actividad:

Juego que puede realizarse en un aula amplia o al aire libre



### Material necesario:

Una hoja de papel para cada alumno, pasteles y lápices, un pequeño sol realizado con una cartulina, cinta adhesiva



### Actividad para:

- La actividad "el trompo" debe proponerse a un grupo mínimo de 9 alumnos. Cuando el número de participantes aumenta, el juego se complica y se vuelve más interesante y divertido.
- La actividad "horizonte verdadero" debe proponerse a toda la clase.
- Las actividades con el mandala y la indagación sobre la orientación nocturna deben proponerse a los alumnos de forma individual.

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Educación motriz, Geometría, Geografía, Astronomía, Expresión y creatividad, Lenguaje

## RUTA DE TRABAJO

- El juego "el trompo" tiene como objetivo hacer reflexionar a los niños sobre su capacidad de orientación en el espacio a través de puntos de referencias no convencionales como la propia disposición respecto al trompo y respecto a los compañeros que se encuentran al lado o al frente.
- Se desarrolla en los niños la capacidad de observación y memorización.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### Vínculos interdisciplinarios → Geometría y Medidas

Hacer dibujar el esquema del juego "el trompo" en un cartón o en el cuaderno para usar la misma actividad como punto de partida para una unidad didáctica sobre el estudio del cuadrado como figura geométrica. Haciendo moverse oportunamente a los niños durante el juego se puede llegar a las definiciones de lados, vértices, puntos medios, diagonales, simetría, ángulos, perímetro, área...

- La actividad “horizonte verdadero” no permite a los niños comprender los puntos cardinales, pero sí los insta a darse cuenta que la tierra posee una forma esférica, en base a la cual, una vez conocidos los puntos cardinales, pueden determinar sus posiciones. La técnica de ejecución de esta actividad se desarrolla al aire libre. Los niños se acomodan en un círculo y se les entrega una hoja en la cual cada uno de ellos debe reproducir exactamente aquello que ve delante suyo.

Esta reproducción debe coincidir lo más posible con los dibujos de al lado: por ejemplo, la línea imaginaria del cielo que un niño reproduce debe corresponder exactamente con las líneas del cielo dibujadas por los niños sentados a sus lados, de forma tal que al unir todos los dibujos éstos combinen lo más posible. Los dibujos luego deben ser pintados y el horizonte debe dibujarse en su totalidad. El conjunto de los dibujos unidos debe ser colocado en una pared del aula. Cada semana, a la misma hora, los niños colocan el sol en el punto de donde observan que sale. Luego de desarrollar esta actividad comprenden que el Este y el Oeste son puntos convencionales y que el sol no surge ni se oculta siempre en el mismo punto preciso, logrando mantener una referencia posicional.

### Relaciones interdisciplinarias → Expresión y creatividad y Geometría

Luego de realizar la línea del horizonte en clase, que permite el control periódico de la posición del sol, se puede hacer notar a los niños lo cíclico de este evento astronómico, proponiéndoles una actividad gráfica relacionada, como aquella del MANDALA.

#### DICCIONARIO MÍNIMO

MANDALA es una palabra que en Sánscrito, una lengua de la India, significa CÍRCULO CON UN PUNTO CENTRAL.

El término Mandala es usado además para denominar a un dibujo compuesto por diversas figuras geométricas, entre las cuales las más usadas son el punto, el triángulo, el círculo y el cuadrado.

Dichas figuras conforman la base y encima tienen agregados otros objetos.



Los mandalas son dibujos (generalmente circulares y simétricos) para pintar con calma y precisión. Sirven para aprender a trabajar con paciencia, orden y sin prisa para crear bellísimas imágenes que generan placer al miraras y al volverlas a ver una y otra vez.

Los mandalas son también símbolos religiosos para los budistas y para los hindúes que, mientras los están creando, meditan sobre los mismos, sobre la vida, la existencia y la divinidad.

Los mandalas representan el universo y los diversos caminos de la vida.

#### ORIENTACIÓN NOCTURNA

Se propone a los niños que entrevisten a sus padres para hacerse explicar cómo se orientan de noche. Luego serán resaltadas como constelaciones importantes la CRUZ DEL SUR y ORIÓN. Valorizar la cultura local a través de relatos sobre el conocimiento de las estrellas y de las constelaciones.

## 12D - SOL SOBRE LA CABEZA



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo

### La sombra del duende



#### Duración:

Casi 1 hora, subdividida en momentos de la misma mañana



#### Lugar para la implementación de la actividad:

Al aire libre



#### Material necesario:

Materiales para alistar: piedritas, regla o metro para medir la longitud de las sombras



#### Actividad para:

Actividad indicada para realizarse con toda la clase

### Reloj solar



#### Duración:

Casi 1 hora, subdividida en momentos de la misma mañana



#### Lugar para la implementación de la actividad:

Al aire libre para la toma de las muestras y en clase para las reflexiones



#### Material necesario:

Material para alistar: material indicado en el kit para niños



#### Actividad para:

Actividad indicada para realizarse con toda la clase

### Brújula magnética



#### Duración:

Alrededor de media hora



#### Lugar para la implementación de la actividad:

En clase



#### Material necesario:

Un imán, que se encuentra en la maletita, aguja de un grosor medio



#### Actividad para:

Actividad indicada para realizarse con toda la clase

## Mariposa en el aire



### Duración:

Casi media hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

En clase



### Material necesario:

una caja de zapatos o algo similar, una grampa de metal, cinta adhesiva, papel muy delgado, hilo de algodón sutil, imán bipolar (contenido en la maletita kit)



### Actividad para:

Actividad indicada para realizarse individualmente o con un pequeño grupo

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Física), Geografía, Historia, Lenguaje, Expresión y creatividad



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Brújula magnética, imán

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

- La sombra es la oscuridad producida por un cuerpo opaco que interrumpe los rayos emanados de una fuente luminosa. Los rayos de luz viajan siguiendo una trayectoria paralela y, por tanto, no logran desviarse cuando encuentran en su camino un obstáculo como el constituido por el cuerpo opaco
- Fuentes lejanas, que envían sobre los objetos rayos paralelos, siempre forman sombras claramente definidas
- Fuentes cercanas de varias luces forman sombras muy definidas
- Fuentes cercanas y amplias forman sombras rodeadas de zonas de penumbra

## Relaciones interdisciplinarias

Se sugiere invitar a los niños a hacerse contar por sus padres o abuelos cuál es el significado de la SOMBRA en la tradición aymara. Los diferentes matices de la sombra corresponden a las varias almas que posee una persona. Hacer investigar historias sobre sombras que aparecen de noche.

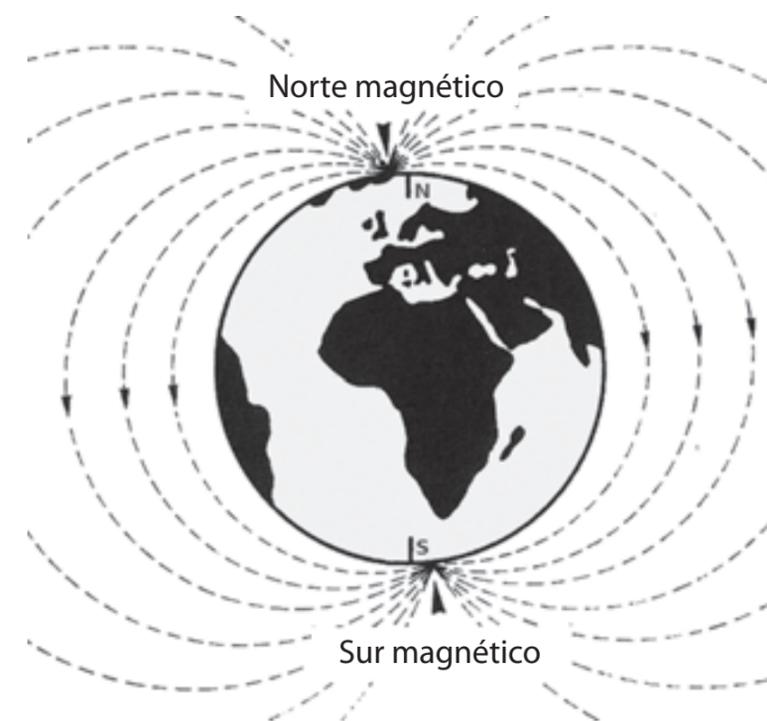
### CAMPO GEOMAGNÉTICO TERRESTRE

La primera persona que planteó la hipótesis de que la Tierra se comporta como un imán gigantesco fue William Gilbert que en el 1600 explicó, gracias a un modelo en escala de la Tierra (un imán de forma esférica que denominó "Tierrita"), el fenómeno por el cual una aguja imantada, libre de moverse, se dirige hacia el Norte. Gilbert publicó los resultados de su trabajo en el libro "Sobre los imanes", que hasta el siglo XIX fue la obra más importante sobre el magnetismo.

En este texto, además de explicar el comportamiento de la brújula, por primera vez se distinguen claramente los fenómenos eléctricos de los fenómenos magnéticos.

Luego de 400 años, la idea de que la Tierra se comporta como si tuviera un potente imán cerca de su centro se mantiene en vigencia. Se sabe, entre otras cosas, que el eje del campo magnético está inclinado como  $11^\circ$  respecto al eje terrestre. En consecuencia, la dirección del Norte indicada por una brújula se separa de la dirección del Polo Norte geográfico.

Por su geometría, el campo geomagnético tiene líneas de fuerza que entran en la Tierra por el hemisferio Norte y salen por el hemisferio Sur; así, el extremo libre de polaridad Norte (positivo) de una aguja magnética tenderá a colocarse en posición vertical en relación con su Norte y hacia abajo en presencia del polo magnético de polaridad Sur (negativo). Es por tanto habitual denominar polo magnético Norte terrestre simplemente a aquel que se encuentra en el hemisferio Norte y polo magnético Sur a aquel que se encuentra en el hemisferio Sur, de acuerdo con los correspondientes polos geográficos.



### HISTORIA DE LA MERIDIANA

La meridiana es un antiguo instrumento para medir el tiempo en base al relevamiento de la posición del Sol.

La aguja de la meridiana, llamado justamente duende, es el asta que, a través de la sombra proyectada sobre el plato de la meridiana, permite indicar la hora.

La meridiana, llamada también reloj solar, era ya conocida en el antiguo Egipto y por otras civilizaciones como los Griegos y los Romanos.

En la forma más simple, un alfiler, denominado "duende", proyecta su sombra sobre una superficie llamada cuadrante y la posición asumida está en función de la hora del día. Normalmente, se muestra la hora solar aparente, pero es posible predisponer el cuadrante para mostrar el tiempo standard.

Una meridiana puede ser adaptada para una latitud particular doblando el duende de forma tal que quede paralelo al eje de rotación terrestre, de modo que apunte hacia el polo norte en el hemisferio boreal, y hacia el polo sur en el hemisferio austral. En realidad, una meridiana debería ser proyectada

para una latitud específica con el fin de obtener la máxima precisión. Existen métodos incaicos para medir el tiempo y para definir los movimientos del sol. La cruz andina, presente en la mayoría de los sitios arqueológicos incaicos, servía para medir los movimientos del sol según la sombra proyectada en sus escalones.

### HISTORIA DE LA BRÚJULA

La brújula es un instrumento para determinar la ubicación de los puntos cardinales; está provista de una aguja imantada que tiene la propiedad de señalar siempre hacia el norte.

La brújula se usa sobre todo en mar abierto (o en medio del desierto) donde no hay puntos de referencia. Este instrumento ha mejorado la navegación facilitando el comercio marítimo y los viajes por mar, volviéndolos más seguros y eficientes. Cualquier instrumento que utiliza una barra magnetizada con una punta que es libre de girar alrededor de un perno central, y se posiciona en la dirección del norte magnético, puede ser definida como una brújula.

Con la brújula puede asociarse una meridiana que permite conocer la hora solar durante el día, simplemente observando la sombra producida por la barra, perpendicular a la aguja, luego que esta última se ubica hacia el Norte.

La invención de la brújula se atribuye a los chinos y a los vikingos. Estos descubrieron el campo magnético terrestre cuando realizaban una especie de espectáculo, donde eran lanzadas casualmente flechas magnetizadas, como se hace con los dardos, y "mágicamente", estos se alineaban hacia el Norte, impresionando a los espectadores. En las brújulas se fija una aguja libre de rotar que se dispone siempre en la dirección Norte. Una vez conocida la ubicación del norte era posible identificar el Sur como la dirección opuesta, mientras el Este y el Oeste se encontraban respectivamente a la derecha y a la izquierda del observador ubicado hacia el Norte. Es cierto que el uso de la brújula como instrumento de navegación se remonta al año 1100 del calendario chino.

### TRABAJO CREATIVO

Un objeto creativo para hacer elaborar a cada alumno o en un único ejemplar para la clase es la "MARIPOSA A MITAD DEL AIRE...". A través de este pequeño juego experimental se podrá reflexionar sobre las propiedades del magnetismo y profundizar en sus características.

Sucede justamente aquello que le ocurre al aguja de la brújula cuando es atraída por el campo magnético terrestre: la grampa contiene fierro y es atraída por el imán. La atracción entre el imán y la grampa es bastante fuerte y es capaz de afectar discretamente incluso si los dos objetos no están en contacto directo entre sí.

## 13D - OJOS ABIERTOS SOBRE LA NATURALEZA



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

Al menos 20 minutos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad realizable en cualquier ambiente



### Material necesario:

No requiere de ningún material



### Actividad para:

Actividad indicada para realizarse con toda la clase

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (biología), Historia por los conceptos de antes y después, por las transformaciones reversibles e irreversibles, Matemáticas para las relaciones

### RUTA DE TRABAJO

El juego es tranquilo y apto para un número máximo de 20 participantes, puede utilizarse como inicio de una jornada sobre temas naturales, sobre todo porque requiere de memoria y capacidad asociativa. Se puede jugar ya sea dentro como fuera de los locales escolares.

### Variable para el juego

Para volver más interesante e interdisciplinario el juego, el profesor puede limitar el número de vocablos que los niños pueden usar; por ejemplo, sólo nombres de animales, sólo nombres de flores, sólo nombres de insectos, ...

### EL CAPTURA INSECTOS

Usando este simpático y divertido juego se puede introducir a los niños al mundo de las ciencias zoológicas y, en particular, al estudio de los INSECTOS. Cuando el captura insectos está al calor, en las paredes de la parte en la que se ha metido el pedazo de tierra se genera vapor acuoso; es oportuno hacérselo notar a los niños para que comprendan que en el terreno hay agua, aunque no se vea.

En un buen terreno habitan muchísimos microorganismos, entre los cuales están insectos que ayudan a volver fértil el terreno. El terreno normalmente es considerado como un simple soporte para las actividades humanas y como el lugar sobre el cual crecen las plantas y viven los animales.

En realidad, es también el ambiente donde se desarrolla la vida de miles de organismos vivos.

**EL JUEGO DEL IDENTIKIT**

Partiendo del análisis de una serie de 14 dibujos, se hace idear a los niños una forma de CLASIFICACIÓN, ayudándolos a subdividirlos en INSECTOS (que deben hacerse pintar) y NO INSECTOS (que no se pintan). Las especies de insectos considerados después serán retomadas en la tabla que figura más abajo, cuyo análisis ayudará a definir las características de los INSECTOS.

INSECTOS	¿Dónde viven preferentemente?			¿De qué se alimentan?		¿Qué características tienen?		
	aire	tierra	agua	Sustancias vegetales	Sustancias animales	Cuerpo dividido en 3 partes	Sufre la metamorfosis	Tiene 6 patas y 2 antenas
ABEJA	x			x		x	x	x
MARIQUITA	x				x	x	x	x
MOSCA	x	x		x	x	x	x	x
MARIPOSA	x			x		x	x	x
LANGOSTA		x		x		x	x	
LIBÉLULA	x		x		x	x	x	x

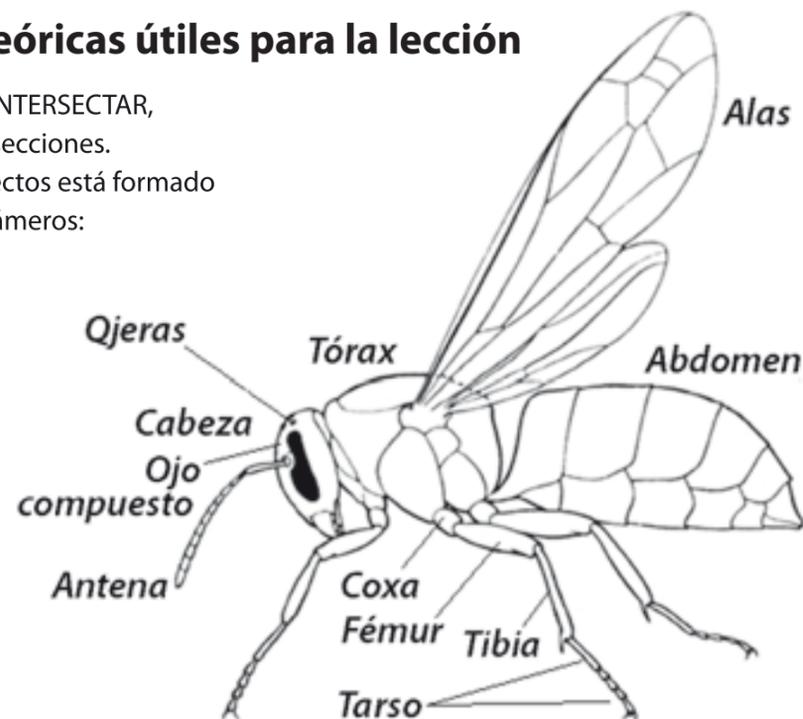
OBSERVANDO las respuestas que has dado puedes comprender que estos animales viven en lugares diversos: **aire** , **agua** , **tierra**; y se nutren de sustancias **vegetales** o cazan **pequeños animales**, pero todos tienen las MISMAS CARACTERÍSTICAS físicas que son:

1. Tener el cuerpo subdividido en tres partes bien distintas: **CABEZA, TÓRAX, ABDOMEN**.
2. Pasar al estado adulto atravesando una fase de **METAMORFOSIS**.
3. Tener **SEIS PATAS** pegadas al tórax y **DOS ANTENAS** pegadas a la cabeza.

**Profundizaciones teóricas útiles para la lección**

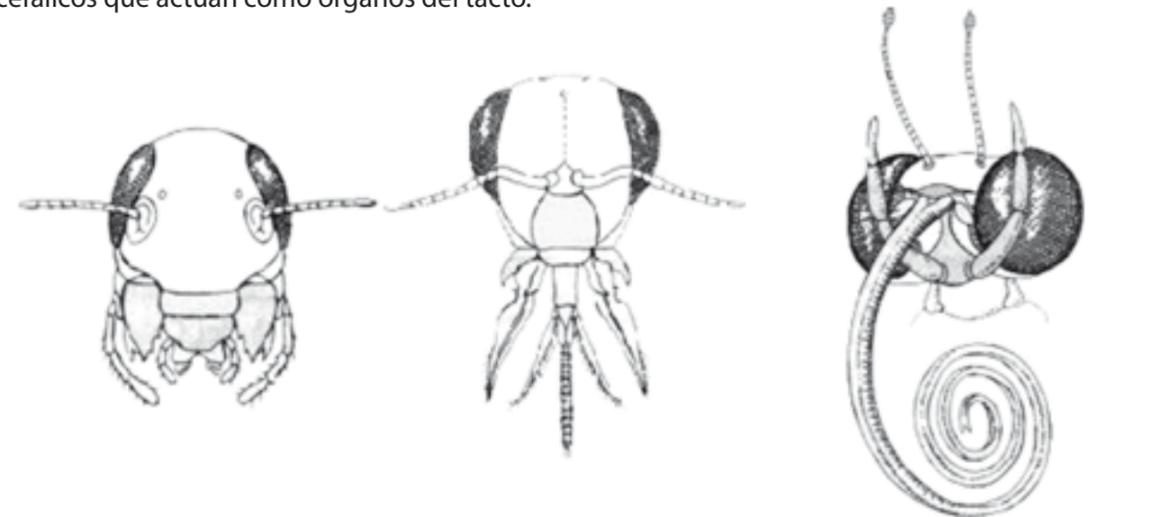
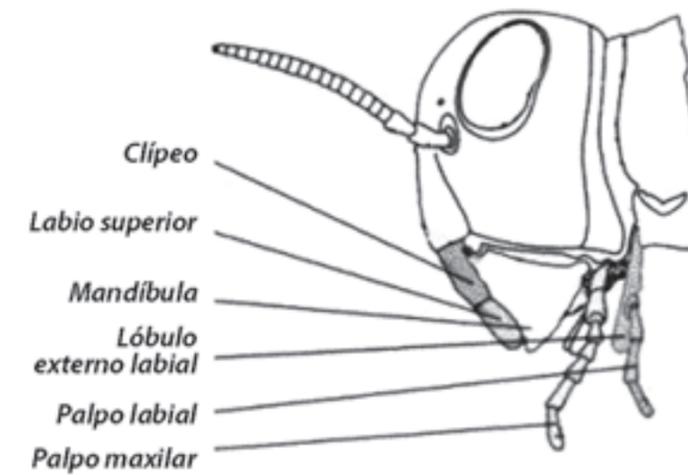
La palabra "Insecto" deriva de INTERSECTAR, que significa cortar, dividir en secciones. De hecho, el cuerpo de los insectos está formado de tres regiones llamadas metámeros:

- la región de la cabeza
- la región torácica
- la región abdominal



**Cabeza**

La cabeza tiene dos ojos grandes compuestos, formados de miles de unidades de visión. Entre los dos ojos compuestos, cerca de la parte más alta de la cabeza, generalmente hay dos ojos simples. El aparato bucal está constituido de apéndices modificados de acuerdo con la función que cumplen y con la dieta del insecto. El aparato bucal puede ser masticador, punzante y succionador, o que lame, según los hábitos alimenticios del insecto. Otra importante función la cumplen las antenas, que son apéndices cefálicos que actúan como órganos del tacto.



Aparato bucal masticador típico de los coleópteros

Aparato bucal masticador lamedor y succionador típico de las abejas adultas

Aparato bucal succionador no perforante típico de los lepidópteros adultos

**Tórax**

El tórax está formado por tres segmentos, cada uno de los cuales lleva un par de patas. Las alas, cuando están presentes (dos o cuatro), se sitúan en el segundo y tercer segmento torácico y son estructuras membranosas sostenidas por nervaduras más o menos rígidas y densas, que atraviesan todo su largo en proximidad con las venas de los vasos linfáticos. Las alas, según la especie, pueden permanecer distendidas o plegarse en reposo. Las alas pueden sufrir diversas modificaciones en distintos órdenes: en los Coleópteros son dos hélices duras y rígidas que desempeñan sobre todo funciones protectoras, mientras que en los dípteros, como las moscas, el segundo par se transforma en pequeños apéndices llamados "balanceadores", que ofrecen mayor estabilidad en el vuelo.

**Abdomen**

El abdomen está subdividido generalmente en once segmentos y los apéndices que contiene frecuentemente se conectan con el aparato reproductor. A veces, el abdomen posee verdaderas armas de defensa y ataque, como el aguijón de los imenópteros como las abejas y las avispas. En la parte terminal del abdomen pueden estar presentes también apéndices que tienen la función de depositar los huevos. Tales estructuras reciben el nombre de aparatos depositahuevos, porque permiten que el insecto deposite en el lugar elegido los huevos hasta que los mismos se abran.

**METAMORFOSIS**

La metamorfosis es un proceso complejo de transformación a través del cual se lleva a cabo el desarrollo de muchos animales, y en particular, de los insectos.

Con el término metamorfosis se denominan todas las transformaciones que sufren la forma y la estructura de muchos animales cuando termina su desarrollo embrional.

A través de la metamorfosis, estos animales alcanzan su estado adulto y su forma definitiva.

**Los Artrópodos** son animales invertebrados provistos de un esqueleto externo (exoesqueleto), que contiene "quitina" y de patas articuladas.

Literalmente, el término artrópodo significa pies articulados.

Muchas especies atraviesan una o más fases larvales antes de volverse adultas, y estas fases toman el nombre de **metamorfosis**.

Todos los Artrópodos modifican su esqueleto entre las fases de desarrollo del huevo al insecto adulto. En los más primitivos, el cambio es gradual y la metamorfosis se llama "INCOMPLETA", mientras en los más evolucionados el cambio frecuentemente es radical y la metamorfosis se llama "COMPLETA".

**Metamorfosis incompleta**

El individuo en estado joven se llama NINFA; es muy similar al adulto, pero no posee alas ni órganos reproductivos. Las alas se desarrollan gradualmente con una serie de mutaciones durante el estado de ninfa y están contenidos en estructuras específicas a lo largo de los lados del cuerpo.

Durante la mutación final se abren completamente las alas.

En insectos acuáticos las ninfas pueden no ser iguales a los insectos adultos.

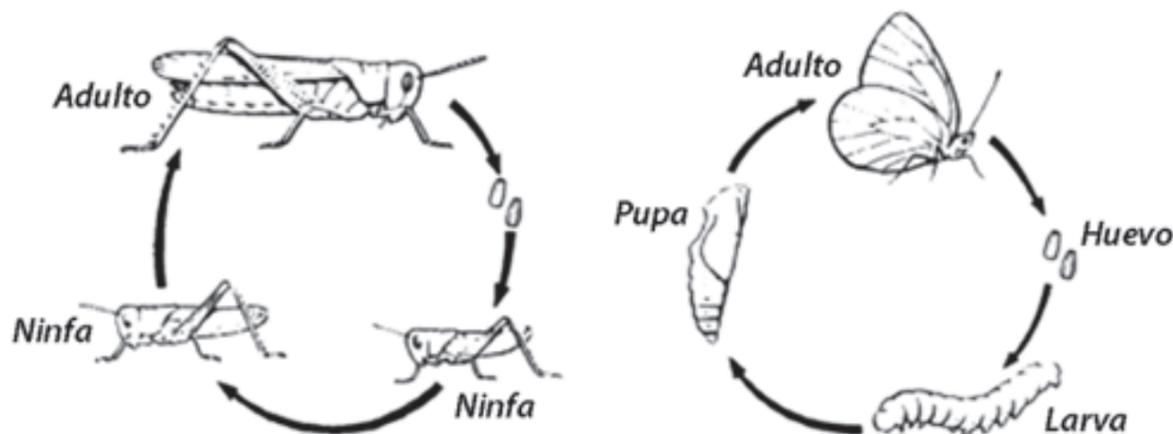
**Metamorfosis completa**

El individuo joven se llama LARVA y es totalmente diverso del adulto, presentando un cuerpo segmentado y un aspecto vermiforme (gusano). La larva se nutre continuamente gracias a un aparato bucal masticador y atraviesa diversos cambios, hasta alcanzar el estado larval definitivo.

En este punto deja de nutrirse, busca un lugar idóneo donde poderse transformar en capullo en el estado sucesivo, protegiéndose al tejerse alrededor una capa de tierra y fibras masticadas. Durante el estado de PUPA (o crisálida), los tejidos larvales son destruidos y quedan pequeños grupos de células llamados discos imaginales que dan origen a los órganos del estado adulto.

En fin, el ADULTO se libera del capullo o del envoltorio pupal usando aparatos completamente desarrollados (patas, mandíbulas).

Como complemento de las profundizaciones teóricas se incluye la tabla de clasificaciones de los animales con las distinciones entre INVERTEBRADOS y VERTEBRADOS.



**CLASIFICACIÓN DE LOS ANIMALES REINO ANIMAL**

Subreino	Tipo o phylum	Subtipo	Clase	Ambiente preferido	Características especiales	
Protozoos	Protozoos		Rizópodos Esporozoos Flagelados Ciliados		Unicelulares	
Parazoos	Poríferos Esponjeados				Pluricelulares carentes de células musculares y nerviosas	
Metazoos	Celenterados		Hidrozoos Cifozoos Antozoos		Estos animales también se llaman invertebrados	
	Ctenóforos					
	Platelmintos					
	Nematelmintos					
	Anélidos					
	Artrópodos		Insectos Miriápodos Arácnidos Crustáceos			
	Moluscos		Lamelibranchios Gasterópodos Cefalópodos			
	Equinodermos		Equinoideos Asteroideos Ofiuros Oloturoideos Crinoideos			
	Equinodermos	Urocordales				
		Céfalocordales		Ciclostomos Peces Anfibios Reptiles Mamíferos		
Vertebrados						

## 14D - COME TÚ, QUE COMO TAMBIÉN YO



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

Aproximadamente 30 minutos, añadiendo el tiempo necesario para la reflexión



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizarse en un aula grande o en un patio o un prado



### Material necesario:

Hojas de papel, pasteles, cinta adhesiva



### Actividad para:

Indicado para un número de grupos similar a la cantidad de organismos representados en la cadena alimenticia tomada en cuenta. En el caso del ejemplo propuesto, los participantes deben ser 1, pero se puede quitar un nivel de la cadena para hacer jugar a un grupo menos numeroso o añadir un nivel para hacer participar a un grupo más numeroso

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Matemáticas para las relaciones unívocas y biunívocas, Ciencias (ecología y biología), Lenguaje, Expresión y creatividad

## RUTA DE TRABAJO

### PARA EL JUEGO LA CADENA ALIMENTICIA

El objetivo de la propuesta es aquel de conducir de forma lúdica a los alumnos al concepto de cadena alimenticia y de red alimentaria.

### Antes de jugar, debe precisarse que

El concepto de cadena alimenticia está más o menos inscrito en todo, aún si no se han tratado temas de ecología en clase.

Con el término de CADENA ALIMENTICIA se definen las **relaciones nutritivas entre especies**.

Sin embargo, en la naturaleza, las cadenas no son lineales como el ejemplo dado para el juego, pues todo se intersecta de forma tal que es necesario hablar de REDES ALIMENTARIAS que forman una **mallla intrincada de relaciones alimentarias entre organismos de un mismo ecosistema**.

### Desarrollo del juego

Para comenzar a jugar se pueden usar las cadenas alimentarias de tres o cuatro niveles propuestos en la ficha 14 del kit para niños. Lo importante es que el número de los organismos representados corresponda con el número de niños que participan en el juego. Preparar una cantidad de papelitos con tantos nombres de organismos como fuere necesario y ponerlos en una caja de forma tal que cada alumno elija casualmente un rol.

Después de haber elegido un papel, los participantes representan sobre un cartoncito al organismo extraído de la caja, que posteriormente personificarán durante el juego. Los dibujos deben estar pegados a la espalda de cada uno de los participantes.

Cuando el juego comienza, el profesor debe animarlo sugiriendo al grupo una serie de preguntas que llevarán a la formación de la cadena. Por ejemplo, podrá preguntar: "Esta flor perfumada es seguramente el almuerzo de..." O también: "¿A quién ¿puede interesarle este grillo vivaz?"

Obviamente, puede ocurrir que los animales de otras cadenas se intersecten mostrando interés por un mismo vegetal u organismo herbívoro y puede suceder también que durante el juego se formen otras cadenas y redes alimentarias no previstas al inicio.

El juego termina cuando todos los organismos han establecido una o más relaciones que son evidenciadas con el hilo que liga uno con otro a los participantes del juego.

Para complicar y concluir el juego se puede hablar hipotéticamente de un daño ambiental que conduce a la supresión de uno de los anillos de la cadena. Si, por ejemplo, faltasen las plantas, ¿qué ocurriría con los herbívoros?

La discusión será conducida por el profesor dentro del grupo y eventualmente se dramatizará a través del juego.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

**CADENA ALIMENTICIA** es el conjunto de relaciones entre los organismos que viven en un mismo ecosistema. Dado que un individuo puede pertenecer a más de una cadena alimenticia, frecuentemente se crea una RED ALIMENTARIA.

### Las cadenas alimenticias se dividen en:

- *Cadenas alimenticias de pasto:*  
plantas verdes --> herbívoros (o consumidores primarios) --> carnívoros (o consumidores secundarios)
  - *Cadenas alimentarias de deshechos:*  
materia orgánica muerta --> microorganismos consumidores de deshechos (descompositores) --> los predadores
- La cadena alimenticia es un trayecto que indica cómo la energía y las sustancias nutritivas pasan a través de los organismos vivientes. Cada anillo vincula una serie singular de especies a varias cadenas alimenticias ligadas entre sí para formar redes alimentarias. En una cadena alimenticia cada una de las especies ocupa una posición particular, llamada NIVEL TRÓFICO.

### Los productores

En la base de cada cadena alimenticia están los productores, es decir, organismos **AUTOTRÓFICOS**, capaces de transformar en nutrientes los compuestos químicos contenidos en el terreno o en el agua, de forma tal que pueden producir de forma autónoma reservas alimentarias de azúcar y almidones. Este proceso es realizado a través de la energía provista por la fotosíntesis clorofiliana. De hecho, los productores son los únicos seres vivientes que logran transformar la energía solar (energía luminosa + energía térmica) en energía química.

### Los consumidores primarios

Después de los productores, están los consumidores, es decir, todos los organismos **HETERÓTROFOS** que no son capaces de producir alimentos por sí solos. De hecho, estos organismos necesitan comer otros organismos para asimilar sustancias nutritivas.

Dentro de los consumidores existen tres niveles:

- **Consumidores primarios:** herbívoros que se alimentan directamente de los productores
- **Consumidores secundarios:** carnívoros que se alimentan de herbívoros
- **Consumidores terciarios:** carnívoros que se alimentan de carnívoros

Cada uno de estos órdenes representa un nivel trófico.

Los niveles de los consumidores son hipotéticamente ilimitados.

La dispersión de energía que se da cada vez, sin embargo, hace que la población de las especies pertenecientes a niveles tróficos elevados sea siempre limitada.

Los animales que se encuentran en el nivel trófico

más alto en una cadena, tienen un territorio de caza muy amplio.

Pero ciertas especies pueden a su vez ocupar muchos niveles tróficos, según la fuente de energía alimenticia de la que se nutren. Los omnívoros, como por ejemplo los seres humanos o los cerdos, no ocupan un nivel fijo, pues más bien varían de nivel según el tipo de alimento que consumen.

### Los descompositores

Los descompositores o transformadores generalmente son bacterias que descomponen los restos de animales y vegetales en sustancias reutilizables para los productores. Tienen un rol muy importante porque transforman la sustancia orgánica en descomposición en sustancia inorgánica nuevamente utilizable para las plantas terrestres o acuáticas.

### RED ALIMENTARIA

En ecología, una red alimentaria representa la extensión natural del concepto de cadena alimenticia. Una red alimentaria representa las especies o los grupos de especies presentes en un ecosistema dado, así como sus relaciones de presa-predador.

### Red alimentaria

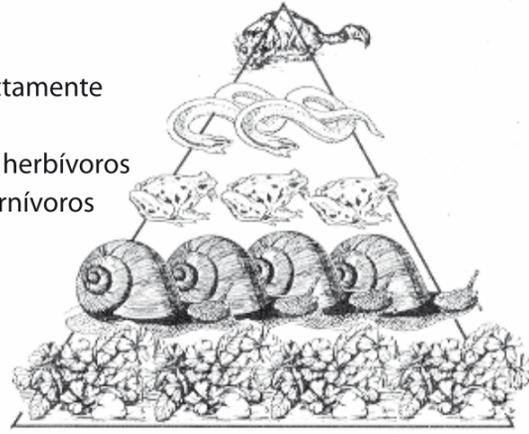
La red alimentaria es, por tanto, un conjunto de cadenas alimenticias integradas, que permiten la circulación de materia y energía dentro de un ecosistema.

También las redes alimentarias pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Las redes del pasto**, que contienen plantas verdes, algas o el plancton fotosintético.  
En una red de pasto la materia pasa de las plantas a los herbívoros y de éstos a los carnívoros.
- **Las redes de deshechos**, que se basan en deshechos orgánicos.  
En una red de deshechos las sustancias orgánicas de los vegetales y animales pasan a las bacterias y hongos (organismos descompositores), de éstos a los organismos que se alimentan de deshechos y, por tanto, a sus predadores (carnívoros).

Generalmente, dentro de una red alimenticia existen diversas conexiones.

Los hongos que descomponen la materia en una red de deshechos pueden, por ejemplo, generar cuerpos fructíferos que son comida para roedores o ciervos de una red del pasto. Los pájaros son omnívoros, es decir, consumen tanto plantas como animales y por ello se pueden ubicar ya sea en la red de los deshechos como en la del pasto. Los pájaros son granívoros, pero nutren a sus crías con una mezcla de insectos y semillas maceradas. Cerca de los recintos donde habitan los humanos actúan como barrenderos, alimentándose de migas y pequeñas basuras.



Prímula --> Caracol --> Rana --> Vibora --> Zorro

## 15D - ESTAR EN EQUILIBRIO



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Como media hora para realizar la pirámide
- Otra media hora para la reflexión
- Una hora para los experimentos con la papa y como media hora para controlar el experimento después, respetando el tiempo establecido



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad que se puede realizar en el aula o al aire libre



### Material necesario:

Un ladrillo para cada organismo ilustrado en la pirámide de la ficha 15 del kit para niños



### Actividad para:

Trabajo indicado para la clase entera, con una reflexión colectiva final para hacer jugar a un grupo menos numeroso o añadir un nivel para hacer participar a un grupo más numeroso

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (ecología, biología, botánica), Geometría para el concepto de pirámide, Lenguaje, Expresión y creatividad

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección



En la **ficha 15 del kit para niños** se aborda un importante tema ecológico: el que tiene que ver con la pirámide ecológica y el delicado equilibrio que se instaura en cada ecosistema.

### UN POCO DE ECOLOGÍA: TODO ESTÁ RELACIONADO, AMBIENTE Y ECOSISTEMAS

Todos los diversos aspectos del mundo natural están vinculados; por ello, hasta la más mínima variación de un aspecto singular puede generar consecuencias notables sobre el todo.

### ¿Qué es el ambiente?

El ambiente natural es definido como el conjunto de factores físicos, químicos y biológicos que caracterizan una cierta parte de la superficie de la Tierra y sus relaciones de interdependencia.

Entre los factores físicos y químicos, llamados **abióticos**, se encuentran la luz, la temperatura, la presión, la gravedad, el aire, el agua, los vientos, el suelo, etc. Los factores biológicos, llamados **bióticos**, son los organismos vivos, animales y vegetales, que influyen los factores abióticos e interactúan entre sí.

Al mismo tiempo, los factores abióticos actúan sobre factores vivos. En consecuencia, para dar un ejemplo, el ambiente fluvial comprende no sólo las aguas del río sino también los organismos que viven dentro de ella.

**PRINCIPALES FACTORES ABIÓTICOS QUE CARACTERIZAN EL AMBIENTE**

**Clima**

El clima es el conjunto de las condiciones atmosféricas, como la temperatura, las precipitaciones, la humedad, los vientos, la presión atmosférica, la cantidad de luz, que caracterizan una parte más o menos amplia de la superficie terrestre.

Sobre el clima pueden influir algunos factores geográficos, como la altitud, la latitud, la exposición, el nivel del mar, las corrientes marinas.

Todos estos elementos actúan de forma conjunta, se influyen unos a otros e interactúan con los factores bióticos.

La temperatura y la presión atmosférica varían con la altitud; la luz en un bosque es menor que en un prado, puesto que viene filtrada por las copas de los árboles; la humedad está ligada a las precipitaciones y facilita el crecimiento de una rica vegetación que a su vez contribuye a enriquecer la atmósfera con humedad; los vientos son generados por diferencias de presión dentro de la atmósfera terrestre; la temperatura en las zonas de la costa de mar y de los lagos es menos variable que en las zonas que se alejan de las mismas, porque el agua restituye más lentamente el calor acumulado y así sucesivamente.

**Suelo**

Es la parte de la costra terrestre en la cual las plantas hunden sus raíces y se apoya sobre un sustrato rocoso; en general, se forma por la desagregación de las piedras provocada sobre todo por el agua, por los agentes atmosféricos y por los cambios de temperatura.

La parte superficial del suelo se enriquece con restos orgánicos que provienen de la descomposición de los seres vivos: ésta constituye el humus y es la zona más rica de nutrientes.

Los diferentes tipos de suelo se diferencian por composición química del terreno, por dimensiones de las partículas, por cantidad de aire que contienen y por cantidad de agua que dejan pasar.

Los terrenos arenosos, por ejemplo, están constituidos por partículas relativamente grandes desligadas unas de otras: por ello, resultan ser muy permeables y en ellos pueden sobrevivir tan sólo plantas con raíces muy profundas; los terrenos arcillosos, en cambio, son compactos, impermeables y ricos en agua.

En algunos ambientes particulares no se puede hablar de suelo, debido a que sólo existe un sustrato rocoso (ambiente de alta montaña y escollos de las costas marinas).

**PRINCIPALES FACTORES BIÓTICOS QUE CARACTERIZAN EL AMBIENTE**

**Animales**

Son organismos vivos caracterizados por una gran variedad de formas y dimensiones. Pero todos ellos deben resolver el problema de procurarse alimento, al cual lo buscan en el ambiente en el que viven.

Aquellos que se nutren de otros animales en general se llaman carnívoros, mientras que los herbívoros se nutren de vegetales.

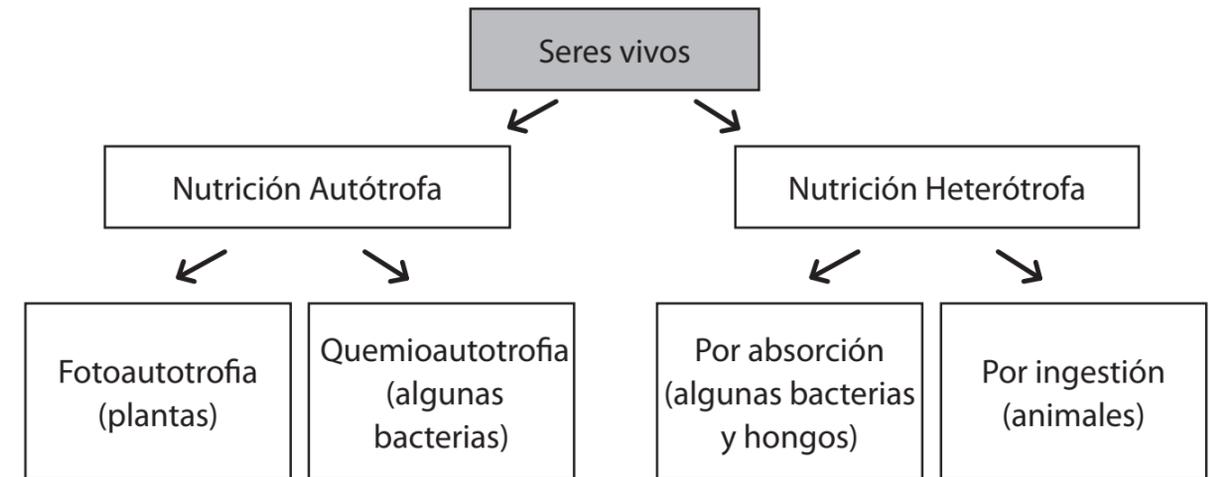
Por ello, los animales son llamados **heterótrofos**, palabra de origen griego que indica que se procuran alimento nutriéndose de otros organismos.

Claramente, un animal no puede vivir sin la presencia de otros seres vivos con los cuales establece una relación de dependencia, formándose así una cadena alimenticia.

**Vegetales**

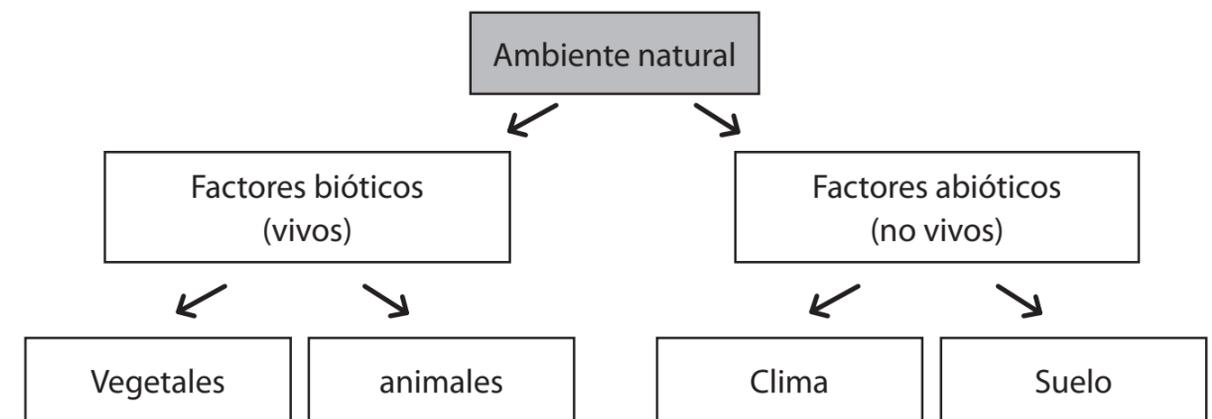
También éstos, como los animales, son organismos que poseen una gran variedad de formas y dimensiones. A diferencia de los animales, los vegetales han resuelto el problema de su nutrición usando algunos elementos no vivos presentes en el ambiente: la luz del sol, el aire, el agua y las sales minerales.

Con estos elementos generan las sustancias orgánicas necesarias para vivir: por esto, los biólogos los llaman **autótrofos**, una palabra que deriva del griego y que justamente quiere decir "organismos que se fabrican sus propios nutrientes".



**El equilibrio natural: los ecosistemas**

A estas alturas, comenzamos a comprender por qué en la naturaleza "todo está vinculado". Podemos sintetizar aquello que sabemos del ambiente en un esquema, que muestra las relaciones entre factores vivos y factores no vivos.



Estos factores no actúan aisladamente, pero están en estrecha relación unos con otros y se influyen mutuamente. Si se considera a su vez el flujo continuo de materia y de energía que se crea, se habla de ecosistema.

En otras palabras, podemos darnos cuenta de que los ambientes no son conjuntos casuales de plantas y animales: de hecho, la cadena alimenticia que liga un organismo con otro los asocia a todos en una comunidad interdependiente, el ecosistema, dentro del cual cada ser viviente tiene su lugar y su función.

En el origen de la cadena alimenticia encontramos los organismos autótrofos, o sea, las plantas,

acuáticas o de tierra firme, que producen sustancias orgánicas utilizando la energía solar en el proceso de la fotosíntesis clorofiliana.

Este proceso tiene lugar sobre todo en las partes verdes de los vegetales, donde se encuentra la clorofila.

Esta es capaz de utilizar la luz (fotos) del sol, es decir, la energía radiante del sol, para transformar el agua y el anhídrido carbónico presentes en el ambiente en azúcares y almidones (sustancias orgánicas).

El oxígeno es el producto de los desechos de esta transformación y viene liberado en el ambiente: sin oxígeno, las plantas y los animales no pueden sobrevivir.

Los azúcares producidos son las sustancias nutritivas para los vegetales y en parte vienen acumulados como reservas.

Puesto que los vegetales producen sustancias orgánicas se les da el nombre de productores, mientras que a los animales que se alimentan de ellas se les llama consumidores.

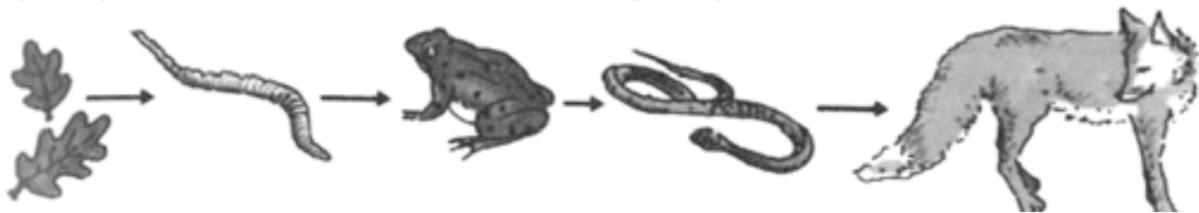
En cada ambiente natural, además de los productores y consumidores, se encuentran presentes otros seres vivos muy importantes: estos organismos se nutren descomponiendo los restos vegetales y animales y por ello se llaman descompositores.

Algunos tienen dimensiones pequeñas como las lombrices, los insectos y los hongos; otros son microscópicos, como el moho y las bacterias. La descomposición que generan lleva a producir sustancias inorgánicas (sales minerales y anhídrido carbónico que será reutilizada por los mismos vegetales).

El intercambio recíproco que se da entre los organismos vivientes es esencial para la sobrevivencia.

### Cadenas y redes alimenticias

Como en una verdadera cadena, cada elemento vegetal y animal se llama anillo. El primer anillo es siempre un vegetal (productor), el segundo es siempre un herbívoro (consumidor de primer orden) y los siguientes son carnívoros (consumidores de segundo y tercer orden).



En la imagen se puede ver una cadena alimenticia cuyo primer anillo son las hojas, que son alimento de un herbívoro (la lombriz), la cual es el alimento para la rana, que a su vez es comida por la culebra; finalmente, el zorro se alimenta de la culebra.

Igualmente, el mismo organismo puede formar parte de diversas cadenas alimenticias que vienen a unirse unas con otras formando una red alimentaria.

### Pirámides alimentarias

Los únicos organismos capaces de acumular la energía del sol son las plantas (fotosíntesis).

Los animales obtienen energía de sus alimentos, pero sólo logran usar una pequeña parte para crecer y para vivir, mientras la mayoría se dispersa en el ambiente. Por tanto, en cada ambiente equilibrado, los productores son siempre más abundantes que los consumidores de primer orden, éstos últimos son más abundantes que los consumidores de segundo orden y así sucesivamente, hasta llegar a los últimos anillos de las cadenas alimenticias.

Esta situación se puede visualizar empleando una pirámide, en cuya base se encuentran los productores y en cuyo vértice se ubican los grandes predadores.

Por tanto, en cualquier ambiente las plantas (productores) son absolutamente los organismos más abundantes, mientras que los grandes carnívoros (consumidores de tercer y cuarto orden) son poco numerosos.

### Ruptura del equilibrio

La estabilidad de un ecosistema se basa en la relación entre la flora y la fauna que viven en el mismo. Y es precisamente gracias a estas relaciones que está garantizada la disponibilidad de sustancias nutritivas para todos los organismos que forman parte del sistema, así como la constancia en el flujo de energía en su interior y el reciclaje de los residuos (a través de los descompositores).

Las relaciones de estrecha dependencia que existen entre los diversos organismos son tales que la desaparición de alguno de ellos, debido al deterioro ambiental provocado por el hombre, puede crear un grave desequilibrio en todo el ambiente. Por ejemplo, la desaparición de los grandes predadores, que se verifica en algunos ambientes, provoca un aumento descontrolado de la población de herbívoros y la consiguiente disminución de los vegetales de los cuales se nutren.

También introducir en un ambiente animales o vegetales que no son típicos del mismo puede generar desequilibrios, cuyas consecuencias afectan a todos los elementos de las redes alimentarias.

### Adaptación

La adaptación es una característica común a todos los seres vivos, que está determinada por la posesión de órganos, estructuras y comportamientos que los vuelve aptos para vivir en un determinado ambiente.

**El ser adaptable no es una elección del individuo, sino más bien una conquista de la especie.**

En cada ambiente encontramos adaptaciones específicas: en los ambientes áridos, las plantas tienen las hojas muy reducidas para limitar la evaporación; las aves rapaces tienen una vista muy aguda que les permite ver desde lo alto a sus presas; algunas de las plantas que viven en terrenos pobres de nitrógeno se lo procuran capturando insectos; los pájaros tienen los huesos huecos, lo cual los vuelve ligeros facilitándoles el vuelo; las plantas expuestas al viento tienen las hojas delgadas; los animales que viven en los estanques son capaces de permanecer inmóviles en un ambiente donde el más mínimo rumor sería percibido. Estos son sólo algunos ejemplos de adaptación.

Para aclarar el concepto, consideremos el caso de las aves rapaces. No todas las rapaces nacen con una vista aguda; es fácil entender, sin embargo, que aquellas que ven menos están en desventaja, debido a que no logran procurarse el alimento y por ello poseen menos probabilidades de sobrevivir y reproducirse.

Debido a que sobreviven sólo aquellos que tienen buena vista, al final las especies de rapaces se constituyen por individuos que tienen la vista aguda.

### Hombre y ambiente

En la larga historia de la evolución de la vida sobre la Tierra, ha aparecido también nuestra especie. Por ello, el hombre es fruto de la evolución natural, pero ha desarrollado la capacidad de intervenir en el ambiente.

La historia de la vida sobre nuestro planeta se desarrolla en millones de años, mientras que la historia del hombre ha comenzado hace pocos miles de años. De hecho, los primeros representantes de nuestra especie aparecieron alrededor de 35.000 años atrás, como resultado de un proceso de evolución biológica.

Sin embargo, desde entonces, parece que la evolución natural del hombre se habría detenido: las características físicas del hombre se han mantenido sin cambio, mientras que han evolucionado sus conocimientos culturales y tecnológicos.

En otras palabras, el hombre no interactúa más con el ambiente a nivel biológico, pero los estímulos del ambiente reciben una respuesta cultural: la sobrevivencia de nuestra especie parece no depender de la selección natural y de la adaptación del cuerpo a los desequilibrios, sino al desarrollo cultural. Así, por ejemplo, muchas enfermedades graves que causan epidemias han sido descubiertas gracias a los progresos de la medicina y no mediante un mecanismo de selección natural que condujera a nuestra especie a desarrollar ciertas características físicas para resistir a estas enfermedades.

En su corta historia (en comparación con la historia de la vida sobre la Tierra), el hombre ha logrado desarrollar tecnologías que pueden modificar muchísimo el ambiente.

Por tanto, en el estudio de las relaciones entre los seres vivos y el ambiente es necesario tener en cuenta también la historia del hombre, que desde el inicio ha tratado de intervenir sobre el ambiente para responder a las exigencias de su sobrevivencia.

Todavía hoy nos preguntamos si el desarrollo tecnológico alcanzado por el hombre, con los desequilibrios que crea y ha creado en el ambiente, pueda poner en juego su propia sobrevivencia.

Por tanto, se plantea el problema de establecer una nueva relación con la naturaleza: la misma no debe basarse en el desarrollo de conocimiento con el fin de dominar y explotar descontroladamente los recursos naturales, sino más bien en la armonización entre las exigencias del hombre y las de la naturaleza.

#### 2008: AÑO INTERNACIONAL DE LA PAPA

La papa es uno de los elementos más consumidos y, al mismo tiempo, uno de los más cultivados en el mundo. Sus orígenes se remontan al 3.000 a.C, cuando los Incas le dieron su nombre. Era utilizada por las tribus sudamericanas y, según el modo en que era consumida, cocida, seca o simplemente cruda, le atribuían nombres diversos. Europa conoció este tubérculo alrededor del 1600, período en el cual Francisco Pizarro llegó a Perú en busca de minerales preciosos.

El 2008, como se ha dicho, fue el año internacional de la papa. La idea surgió el 2005 en el Perú (que produce centenares de especies diversas) y la FAO de inmediato la tomó en cuenta. Esta agencia de la ONU, que se ocupa de la comida y la alimentación ha decidido apoyar la difusión del tubérculo en todo el mundo para "profundizar la comprensión del rol de la papa en la agricultura mundial, en la economía y en la seguridad alimentaria global para promover la investigación y el desarrollo de sistemas agrícolas basados en la papa...".

Debido a sus características, la papa representa un recurso que debe ser aprovechado para luchar contra el hambre en el mundo.

#### LA PAPA: FICHA CIENTÍFICA

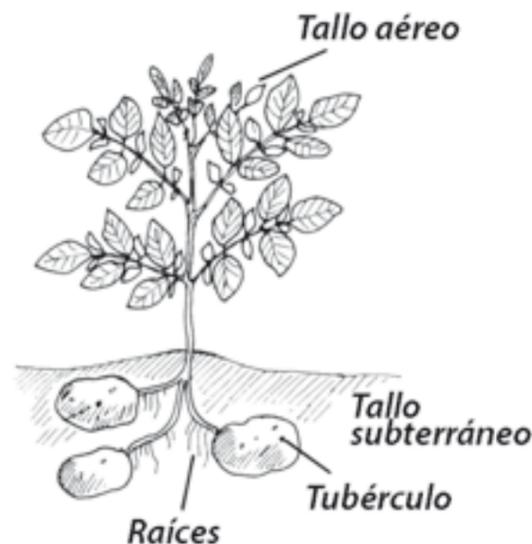
La papa es una planta herbácea, cuyo **tallo posee una parte aérea y una parte subterránea**.

El tallo subterráneo presenta conjuntos de pequeñas raíces y bultos llamados **tubérculos**. Los tubérculos son llamados generalmente **papas y son comestibles**.

El tallo aéreo de la papa es ramificado; las flores son blancas o rosadas y aparecen en racimos al final de las ramas.

El **fruto** de la papa es una baya pequeña, redonda y llena de semillas.

Las **semillas** de las papas no son cultivadas porque para cumplir con el propósito de propagar la planta sirven mejor los tubérculos.



El tubérculo de la papa está recubierto por una película impermeable, que protege la **parte interna rica en almidón**, que es por tanto **muy nutritiva**.

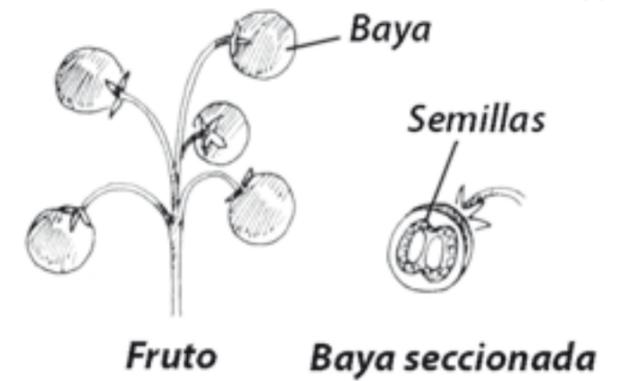
En la superficie del tubérculo existen numerosas **protuberancias. Cuando los tubérculos germinan, pueden ser sembrados**.

Algunos de los germinados desarrollan un tallo joven que constituye la base de un tallo subterráneo y de las raíces.

En el primer periodo, los tallos jóvenes se nutren de sustancias contenidas en el tubérculo.

**El tallo subterráneo se ramifica en el terreno y da origen a nuevos tubérculos.**

Si un tubérculo de papa queda expuesto a la luz, se vuelve verde y en su interior se acumula una sustancia venenosa, llamada solanina.



Existen muchos enemigos de la papa, entre los cuales se encuentra el **Gusano de la papa (Phthorimaea operculella)**.

El gusano de la papa es un parásito que puede causarle graves daños a esta planta. Se trata de un lepidóptero originario de Sudamérica.

Este gusano se reproduce entre 3 y 7 veces al año.

Las primeras dos etapas se desarrollan y afectan la parte aérea del cultivo; las sucesivas, en cambio, se desarrollan a costa del tubérculo, en el cual las larvas del gusano de la papa cavan galerías, generando una grave depreciación en el valor comercial del producto. En el caso de un fuerte ataque los síntomas pueden ser visibles en la cosecha, pero por lo general los daños se agravan durante la conservación en almacenes, donde el insecto tiene la posibilidad de continuar desarrollándose.

Los tubérculos infectados pueden también podrirse.



Algunas medidas preventivas a tomarse para evitar los daños causados por el Gusano de la papa son:

- Utilizar para la siembra tubérculos no dañados
- Efectuar rotaciones idóneas en los campos
- No sembrar nunca los tubérculos semilla demasiado superficialmente
- Verificar que los tubérculos están bien incrustados.
- No retardar la cosecha más allá del tiempo de maduración
- Destruir los desechos de los cultivos
- No dejar mucho tiempo los tubérculos en el campo o al descubierto después de la cosecha
- Proteger todas las aberturas de los almacenes de conservación de las papas con redes anti-insectos y con malla milimétrica.

## 2. EN EL MUNDO VEGETAL

2a - Partes del árbol _____	71
2b - Ciclo vital de las plantas _____	80
2c - Las plantas y el hombre _____	91
2d - Variedades de plantas y plantas medicinales _____	104



## 16D - ABRAZO VERDE



**Dificultad de la actividad:**  
Primer ciclo

### Juego



**Duración:**

- Para el juego del ABRAZO VERDE, alrededor de 30 minutos
- Para la lista de palabras y el dibujo individual, al menos 30 minutos



**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a realizarse al aire libre, en un lugar con árboles y en el aula



**Material necesario:**

Preparar una cantidad de tiras de tela en suficiente cantidad para la mitad de la clase



**Actividad para:**

Actividad indicada para toda la clase

### Elaboración del árbol de la clase



**Duración:**

Para realizar el árbol y decorarlo, alrededor de 1 hora



**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a realizarse en el aula



**Material necesario:**

Al menos 4 hojas grandes de papel de las mismas dimensiones, retazos de papel de colores también recogidos entre los que han sido botados pero todavía son utilizables, lápices y colores, carpicola, cinta adhesiva, hojas para dibujar



**Actividad para:**

Actividad indicada para toda la clase

Para la realización del árbol de clase, además de lo que se indica en la ficha para los niños, debe precisarse que el tronco del árbol se divide en dos y está ramificado hacia arriba. Cada rama se divide en dos y se ramifica de esta forma sucesivamente, mientras quede papel... Naturalmente, el "crecimiento de a dos" es sólo una de los posibles modos de construcción: no todos los árboles crecen dividiendo sus ramas en dos. Algunos desarrollan tres ramas, otros cinco, y otros más de forma desordenada. Las ramificaciones que se elaborarán deberán demostrar cómo la rama que sigue es siempre más sutil que aquella que la precede. El ángulo de apertura de las ramas puede decidirse a gusto: se pueden construir árboles rectos como un ciprés o árboles con ramificaciones muy anchas. En algunos casos, se pueden añadir irregularidades a las ramificaciones, como ocurre en la misma naturaleza...

Al terminar de hacer el tronco y las ramas, es posible comenzar a decorarlos dibujos recortados de hojas, flores, fruta, pájaros con su nido, otros animalitos e insectos...

**N.B.** Si se decide mantener una ramificación ordenada del árbol se podrán efectuar observaciones de carácter matemático sobre la progresión del número de ramas, haciendo aplicar la regla del DOBLE, del TRIPLE...

Para la actividad ADOPTA UN ÁRBOL es bueno designar por turno a dos niños al mes para que escriban las observaciones una vez al mes en un diario específico para este propósito. Al finalizar el año escolar, se leerán todas las observaciones mensuales y se sacarán conclusiones generales sobre los cambios estacionales del árbol adoptado. Es mejor no adoptar un árbol que siempre esté verde para observar con claridad los cambios estacionales.

## ÁREAS CURRICULARES INVOLUCRADAS

Ciencias (Botánica), Expresión y creatividad, Lenguaje, Matemáticas

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### ÁRBOLES

Con el término árbol se designa una planta perenne cuyo tallo principal, leñoso, se desarrolla fuera del terreno en sentido vertical.

Las especies arbóreas, que cuando maduran son en general las más altas entre las especies vegetales, se diferencian de las plantas con la forma de arbusto porque generalmente tienen un único tallo principal, y de las plantas de tipo herbáceo porque tienen un tallo compuesto casi en su totalidad por tejido leñoso. Si bien los árboles más pequeños se desarrollan en algunos casos con más tallos, como ocurre con los arbustos, la mayoría de las especies de dimensiones mayores crece sólo en forma arbórea.

Las especies arbóreas generalmente se subdividen en dos grupos: los árboles con hojas permanentes, o siempre verdes, y los árboles con hojas deciduas, o con hojas que caen.

Las **especies siempre verdes** mantienen las hojas todas las estaciones del año, y el cambio de hojas viejas a nuevas se da progresivamente y en pequeñas cantidades. Las especies siempre verdes tienen las hojas en forma de aguja, es decir, como aquellas de los pinos.

Las **especies que pierden hojas** son todas hojilargas, es decir, son plantas con la hoja larga, y cada año pierden el follaje en la misma estación, en general, al aproximarse el período frío o aquel menos luminoso.

Todas las especies arbóreas son espermatófitas (dotadas de semillas) y se subdividen en:

- gimnospermas (plantas con la semilla al descubierto)
- angiospermas (plantas con las semillas encerradas en el ovario)

A su vez, las angiospermas se clasifican como monocotiledóneas o dicotiledóneas, en base a diferencias en la estructura de la semilla.

### ARBUSTOS

Con el término arbusto se designa una planta caracterizada por un lado por la presencia de un tallo leñoso, que la diferencia de las plantas herbáceas, y por otro, por las dimensiones reducidas y la forma característica que la vuelve inmediatamente reconocible respecto a las especies arbóreas. La definición no corresponde plenamente a la gran variedad de formas y estructuras presentes en el mundo vegetal: una misma especie, de hecho, puede tener una característica típica de una planta herbácea y otra que es propia, en cambio, de un arbusto o de un árbol; en consecuencia, una clasificación demasiado esquemática en algunos casos puede estar alejada de la realidad.

## 17D - HOJA ENCIMA... HOJA ABAJO...



**Dificultad de la actividad:**  
SEGUNDO CICLO



**Duración:**

- Para el desarrollo del juego inicial, aproximadamente 15 minutos necesarios para la observación de las imágenes que ayudarán a los alumnos a usar una correcta terminología durante la fase del juego. El juego durará como 30 minutos. La duración del juego está estrechamente ligada al número de jugadores
- Para la observación en pareja de las hojas y el llenado de la tabla, alrededor de 15 minutos
- Para el experimento sobre la transpiración, la primera fase de observación inicial y de preparación será de 15 minutos; la fase sucesiva de control y verbalización de las conclusiones será de otros 15 minutos
- Para calcar las hojas, como 20 minutos



**Lugar para la implementación de la actividad:**  
Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



**Material necesario:**

Parejas de hojas de la misma especie en número suficiente para la clase, lupa que viene en la maletita, una plantita en maceta, una bolsita de plástico transparente lo suficientemente grande como para cubrir la copa de la plantita, cuerda, agua, papel, tierra y hierba para calcar



**Actividad para:**

Actividad indicada para toda la clase, parejas de alumnos y alumnos individualmente

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica), Lenguaje oral y escrito, Expresión y creatividad



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Carteles para la clase donde figura el ciclo del agua, con un detalle del estrato acuífero

## RUTA DE TRABAJO

### DICCIONARIO MÍNIMO relativo a las hojas de un árbol

*Hojas en forma de aguja:* planta con hojas similares a las agujas

*Decidua:* definición de la planta que estacionalmente pierde las hojas.

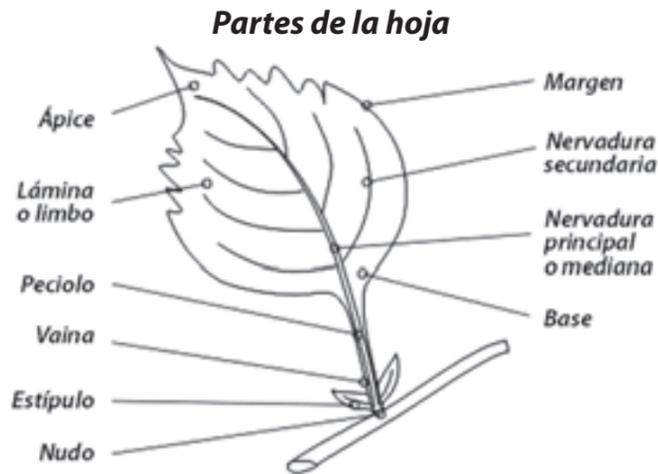
*Hoja:* expansión lateral y laminar de las ramas y el tallo.

Cumple las funciones de respiración, transpiración y nutrición de la planta. Las partes anatómicas que la constituyen son la lámina, el tallo, los estipulos, no siempre presentes y la vaina.

*Hoja compuesta:* se trata de una hoja cuya lámina está constituida por el conjunto de diversas hojitas que parecen ser independientes pero al mismo tiempo se insertan en un eje central.

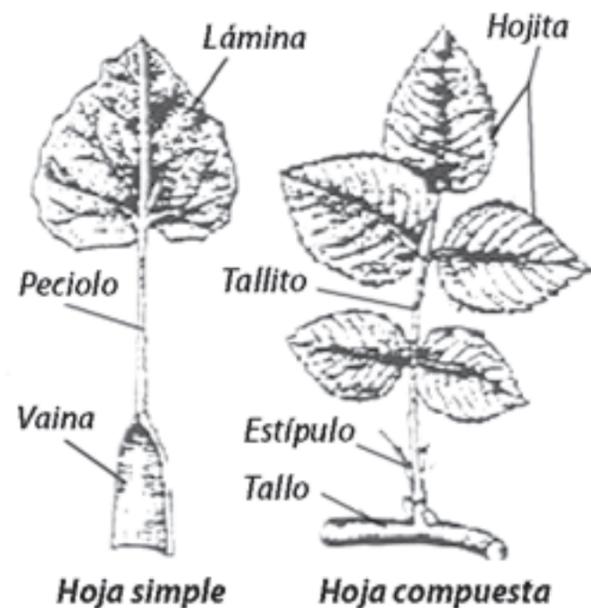
**Hoja simple:** hoja cuya lámina no está formada de muchas hojitas sino de una sola.  
**Hojas bifaciales:** típicas de las Dicotiledóneas, sus dos caras son diversas, con los estomas presentes en gran parte en el lado inferior.  
**Hojas isofaciales:** típicas de las Monocotiledóneas, las dos caras son iguales y los estomas están representados en ambos lados. Su sección anatómica es simétrica.  
**Largihoja:** planta con hojas largas.  
**Estipulos:** hojitas minúsculas que se encuentran en la base del tallito posibilitando la inserción en la rama.

**Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección**



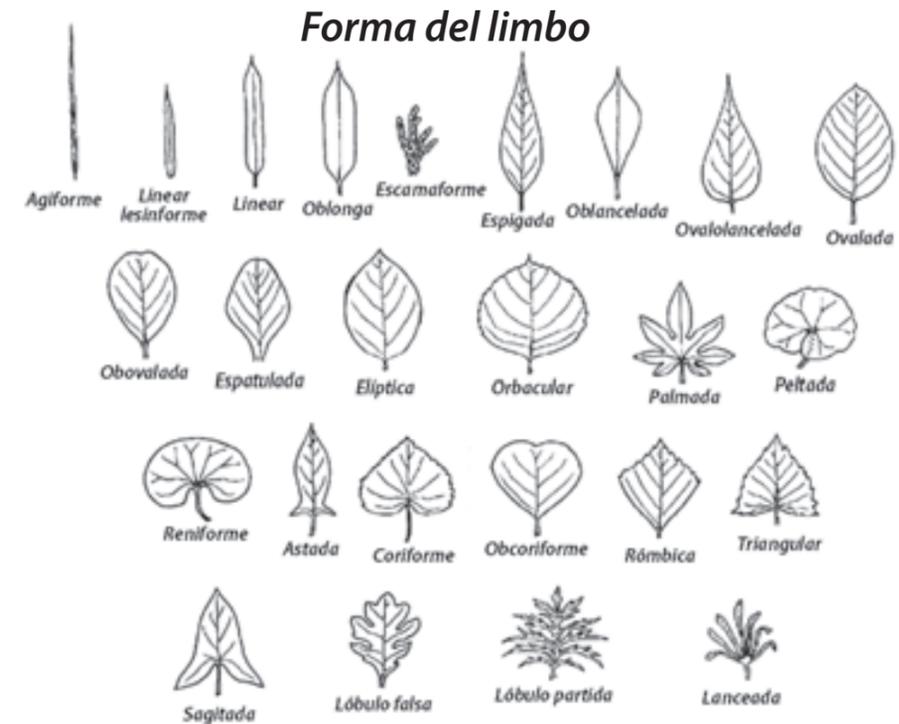
**LA HOJA**  
 Las hojas son el conjunto de la parte verde que constituyen la copa del árbol. Existen también hojas "accesorias" que a veces aparecen sobre el tronco, sobre ramas aisladas o sobre los llamados retoños radicales, ejes sutiles y rectos que emergen de las raíces y que generalmente tienen hojas más grandes que las de la copa. El aparato foliar permite la asimilación de sustancias nutrientes a través del proceso de fotosíntesis.

Es difícil calcular cuántas hojas hay en un árbol adulto, ya sea porque son demasiadas o ya sea porque la cantidad depende del desarrollo y de las dimensiones de la planta; en cualquier caso, se puede tratar de decenas de millones. Pero si el árbol es una palma de dátíl, el número total no supera las 150, otras veces llega sólo a 25. Se deduce que existe una relación inversa entre dimensiones y número de hojas, hecho intuible porque es evidente que para la planta la superficie foliar total no puede ser inferior a un cierto límite; entonces, si de hojas grandes se necesitan pocas, de pequeñas se necesitan muchas o muchísimas.



**LA HOJA: ASPECTO Y VARIABILIDAD**  
 La hoja es uno de los órganos más cambiantes y fantásticos que la madre naturaleza ha inventado. La forma "clásica" es la de una lámina plana con contorno a veces ancho y a veces estrecho, ligada por una extremidad a la rama en el punto que se llama nudo. Normalmente, el vínculo se realiza mediante el tallito, una especie de ramita más o menos corta, a veces cortísimo o ausente, que cuando se lo secciona toma la forma semicilíndrica, con la cara superior plana o cóncava y la inferior convexa.

En algunos casos existe una vaina, es decir, una expansión membranosa del tallito o de la base de la lámina (cuando falta el tallito) que tiende a aferrarse a la rama a través del nudo.



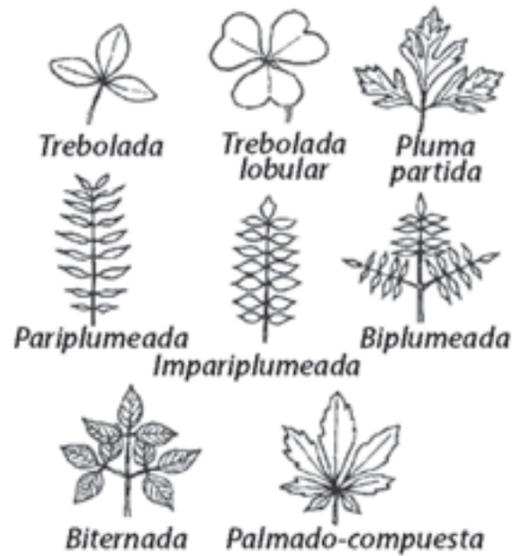
La lámina foliar puede presentarse entera y con el margen perfectamente liso, puede tener un margen dentado o seccionado, puede presentar finalmente todos los grados de incisión hasta la división completa en hojitas secundarias, cada una de las cuales imita una hoja entera dotada de su propio tallito; este es el caso de las hojas compuestas.

**Márgenes foliares**



Muy variado es también el aspecto de las nervaduras: en las hojas con forma de pluma se distingue un nervio central más grueso en el cual confluyen nervios laterales más sutiles, a su vez ramificados en nervaduras de orden creciente, cada vez más finas que terminan en un sistema reticular formado por pequeñas mallas poligonales que circundan islotes de tejido verde. Las hojas palmadas tienen diversas nervaduras principales dispuestas en abanico como si la hoja derivase de la fusión en círculo de muchas hojas. En las hojas de las Monocotiledóneas no hay una nervadura principal, pero sí numerosos nervios paralelos que recorren toda la hoja al lo largo, confluyendo en el vértice; a veces, estos pueden estar conectados transversalmente por nervaduras mucho más delgadas, imperceptibles a simple vista, que salen formando un ángulo recto.

### Tipo de hoja compuesta



También el orden en el cual las hojas se insertan sobre las ramas (filotaxis) es un elemento que presenta cierto interés, en parte utilizable como característica útil para reconocer ciertas especies o ciertos géneros.

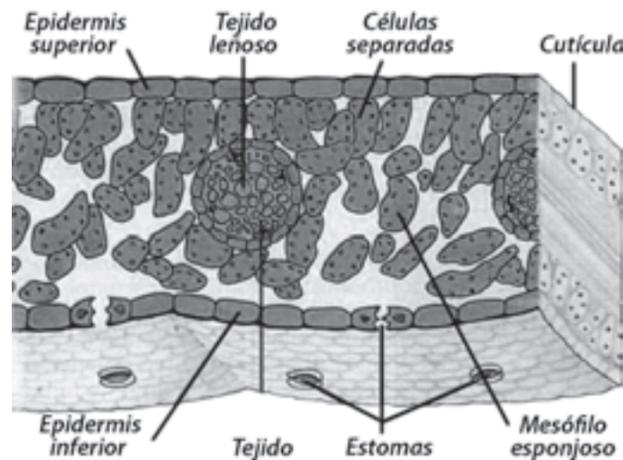
El problema de la filotaxis en líneas generales se resuelve en dos casos principales: a cada nudo se agarra una sola hoja; a cada nudo se agarran muchas hojas. En el primer caso se habla de hojas alternas, en el segundo, de hojas opuestas (dos por nudo) y de hojas encumbradas (más de dos por nudo).

Aunque no siempre, la hoja es acompañada de un par de hojitas accesorias muy reducidas, insertadas sobre los dos lados en la base llamado TALLITO.

### TRANSPIRACIÓN

El agua absorbida por las raíces sube a lo largo del tallo hasta llegar a las hojas. Durante las horas diurnas, cuando la temperatura es más alta, se tiene la máxima pérdida de agua por la transpiración.

**Los estomas** son pequeñas aberturas presentes en gran número principalmente en la parte inferior de la hoja. A través de estas aberturas el vapor de agua sale al ambiente externo. El hecho que los estomas se encuentren casi exclusivamente en la parte de la hoja que no está directamente expuesta al sol no es casual: este mecanismo permite reducir la pérdida de agua durante las horas calientes.



Con el término "Plantas Suculentas" se hace referencia a aquel vasto grupo de vegetales llamados inadecuadamente "Plantas Grasas". Su peculiaridad consiste en que poseen tejidos particulares especializados en la acumulación del agua, almacenada rápidamente durante la estación de las lluvias para hacer frente a la estación seca. Dichas plantas viven en climas áridos y también colonizan ambientes áridos en climas más lluviosos y reducen al máximo la transpiración porque sus hojas son del todo modificadas y transformadas en espinas.

## 18D - ¿DERECHO COMO UN TALLO?



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Para el experimento sobre la absorción de líquido coloreado en el tallo de apio, la fase de observación inicial y de preparación será de 15 minutos, la fase sucesiva de control y verbalización de la conclusión será de 20 minutos
- Será cada profesor quien establezca el tiempo que dedicará a los trabajos creativos y las actividades de calzado
- Para la observación de las secciones de tronco, como 15 minutos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizarse sobre todo en el aula, salvo la toma de muestra de la corteza que debe efectuarse al aire libre



### Material necesario:

- Para el experimento, dos tallos de apio bastante gruesos de forma tal que los canales sean bien visibles, tinta de color oscuro, dos vasitos, cuchillo o navaja, agua
- Para calcar la corteza: papel, tierra húmeda, pasteles de cera.



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase (experimento) o para cada alumno de forma individual (calzado)

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias, Lenguaje, Expresión y creatividad

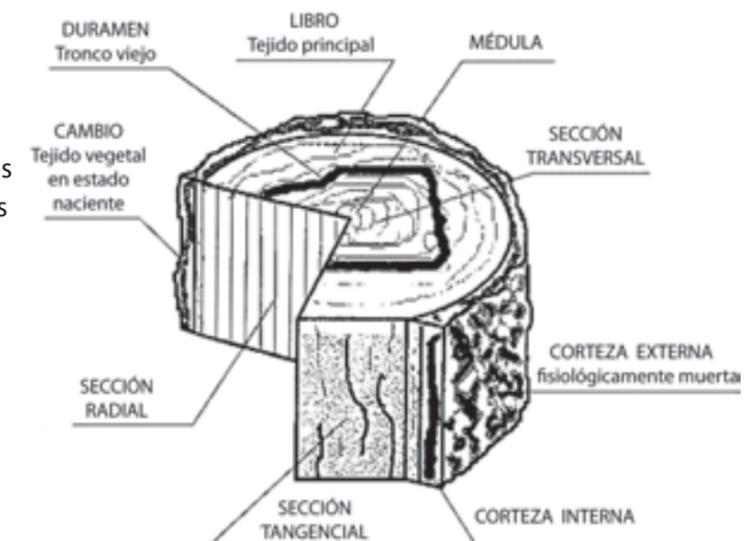
## RUTA DE TRABAJO

### TALLO

Es el órgano fundamental de las plantas y generalmente lleva hojas y yemas.

Las hojas y las yemas están insertas en puntos específicos del tallo, llamados nudos, separados por espacios que se llaman internudos.

Los canales conductores del tallo, aquellos que transportan la linfa bruta y la linfa elaborada están dispuestos verticalmente.



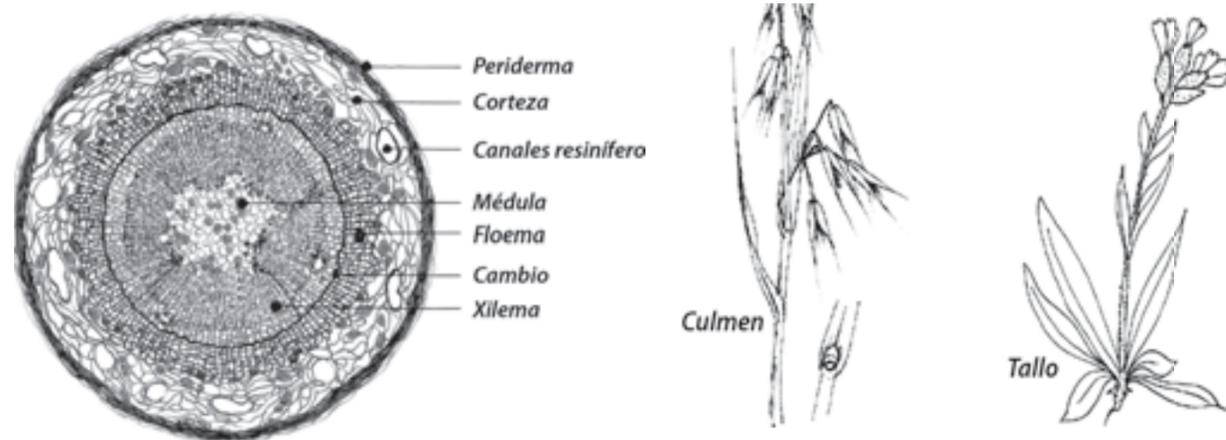
Desde el tallo, las faces se extienden en la estructura foliar, dentro de la cual toman el nombre de nervaduras. A medida que el tallo se alarga, también las redes de las faces de la hoja se expanden, de forma tal que todas las hojas y ramas de nueva producción están también dotadas de tejidos conductivos. Las funciones del tallo esencialmente tiene que ver con el sustento para las hojas y el resto de las estructuras de la planta, así como con la conducción del agua y de las sustancias nutritivas, a través de los vasos de los tejidos vasculares.

Los tallos de tipo leñoso se caracterizan por la presencia de un sutil estrato de células, llamado cambio.

Al principio de cada estación de crecimiento, las células del cambio comienzan a dividirse, dando lugar a la formación de nuevas células. A medida que el cambio crece, el diámetro del tronco aumenta de dimensiones y el material de reciente formación empuja hacia el exterior, sobre los tejidos más tiernos de la corteza, que se laceran y mueren lentamente. Todavía se forma un segundo estrato en grado de dividirse en el interior de la corteza. Este estrato produce corcho, que va a sustituir a las células muertas de la epidermis, protegiendo así las partes más tiernas y descubiertas del tronco.

Según su consistencia, los troncos pueden ser herbáceos cuando son tiernos y de color verde como los de la hierba o de una flor y se llaman estelas. Cuando el tallo está hueco al centro y está interrumpido por nudos se llama culmo; son culmos los tallos de cereales como el maíz o la avena. Los tallos pueden ser aéreos o subterráneos.

**Sección del tronco**

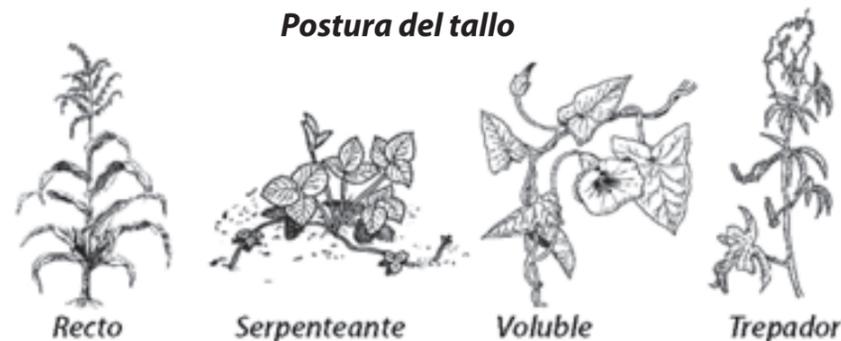


Los tallos aéreos pueden subdividirse en troncos rectos como por ejemplo aquellos de la tara o del durazno, trepadores, como los de la vid y de la hiedra, o volubles como los de los frijoles.

El tallo voluble es débil y para sostenerse tiene necesidad de un soporte.

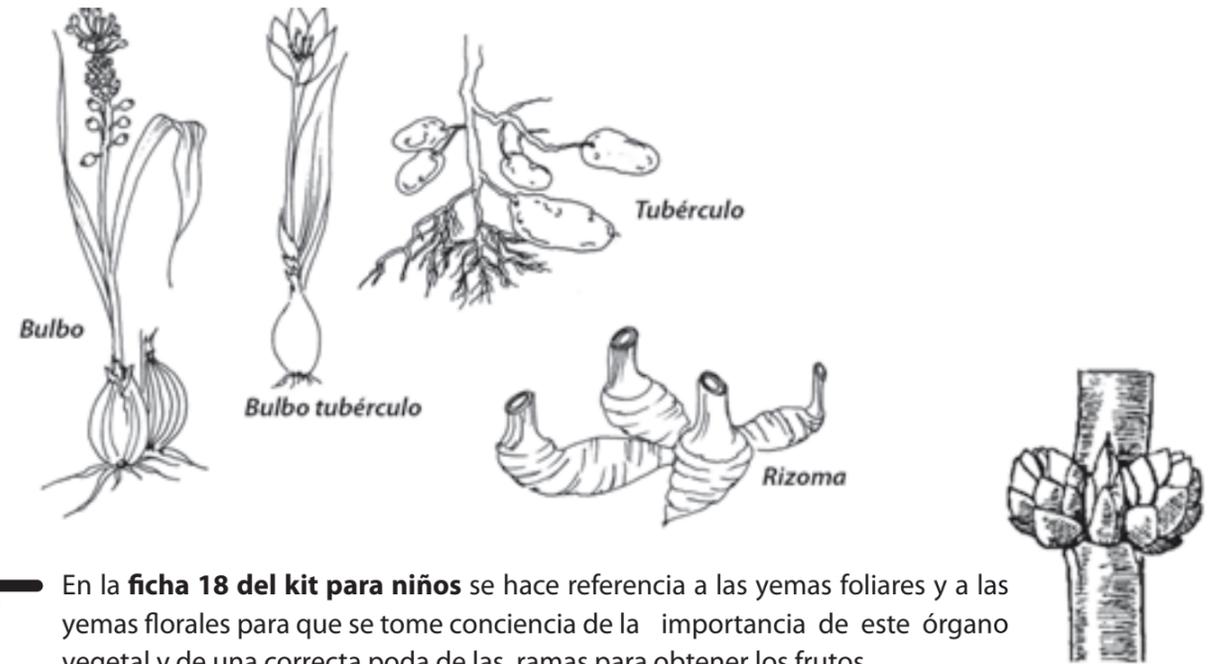
En el caso de los tallos trepadores, éstos pueden sufrir transformaciones; en la vid algunas ramas se transforman en pequeñas zarzas que se enredan fuertemente alrededor de sus soportes.

**Postura del tallo**



Los tallos subterráneos se pueden subdividir en tres especies, en tubérculos como la papa, bulbos como la cebolla y rizomas, como el gengibre.

El rizoma es un tallo que se desarrolla en sentido horizontal, mientras que el tubérculo es una rama del tallo secundario que crece y acumula sustancias nutritivas. El bulbo es un tallo muy corto alrededor del cual se desarrollan hojas carnosas y nutritivas.



← En la **ficha 18 del kit para niños** se hace referencia a las yemas foliares y a las yemas florales para que se tome conciencia de la importancia de este órgano vegetal y de una correcta poda de las ramas para obtener los frutos.

**Linf**

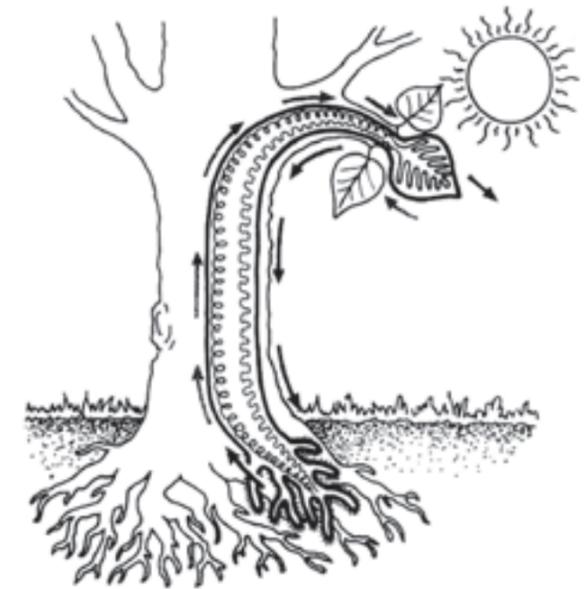
La solución de agua y sales minerales que las raíces de las plantas absorben del terreno toma el nombre de linfa bruta. Gracias a un conjunto de fuerzas - presión radical y fuerza aspirante e las hojas - la linfa sale a través de vasos conductores de la madera y alcanza las hojas, donde tienen lugar complejas reacciones químicas.

En la linfa bruta, además de las sales minerales, existen también sustancias orgánicas y azúcares.

Si se realiza una incisión en el tronco en el eprido primaveral, cuando hay un fuerte reclamo de linfa gruesa de parted e las yemas que están cerrándose, de la herida se ve que sale una solución de consistencia azucarada.

La linfa elaborada producida en las hojas es una mezcla de sustancias orgánicas, principalmente azúcares, aminoácidos y hormonas.

A través de los vasos conductores del libro alcanza todas las partes de la planta, incluidas las raíces, a las cuales les lleva las sustancias necesarias para la respiración y para las otras reacciones del metabolismo útiles a la vida.



Esquema de circulación de la linfa dentro de la planta

## 19D - SEMILLAS PARA TODOS LOS GUSTOS



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Para la observación de las semillas recogidas y la compilación de la tabla, como 30 minutos
- Para el LABORATORIO DE BOTÁNICA, como media hora para la preparación de los materiales necesarios para activar el laboratorio. Debe prestarse atención a los lugares elegidos para colocar los 4 recipientes. El lugar al frío debe estar protegido de eventuales precipitaciones; si no se tiene un lugar oscuro, se cubrirá el recipiente con una caja o con un paño oscuro, que no deje filtrar la luz del sol. También es necesario ser puntual al realizar las observaciones cotidianas, que requieren al menos de 15 minutos diarios a lo largo de 15 días. Para medir la altura de las plantitas se pueden también usar sistemas no convencionales como un lápiz..., lo importante es que la muestra elegida como unidad de medida permanezca siendo la misma a lo largo de todo el experimento.



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y en los lugares indicados en el "laboratorio de botánica".



### Material necesario:

4 botellas de plástico transparente o vasitos de vidrio transparente, tierra bien seca, tiras de papel un poco resistentes para usar como forros de los recipientes, semillas de frijol secas, cinta adhesiva, cartulinas para registrar las observaciones cotidianas en clase sobre el modelo sugerido en la ficha 19 del kit para niños



### Actividad para:

Indicado para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (botánica), Historia (por el concepto de antes y después y de sucesión temporal), Lenguaje, Expresión y creatividad, Matemáticas (medida)



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Carteles para la clase donde figura el ciclo del agua, con un detalle del estrato acuífero

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

El término GERMINACIÓN en botánica indica el desarrollo de una plantita (*plantula*) a partir de una semilla. Antes de germinar, la semilla pasa un período de quietud (*dormida*), más o menos largo según la especie, con un metabolismo muy reducido, garantizado por las reservas alimenticias del endosperma y de los cotiledones.

Sólo cuando existen condiciones de humedad, oxígeno, luz y temperatura favorables comienza la germinación verdadera.

El agua es absorbida ávidamente, la semilla se hincha y se activan los procesos metabólicos que provocan que la raíz se alargue dentro del terreno (*geotropismo*), el crecimiento del tallito hacia la luz (*fototropismo*) y la apertura de las primeras hojitas que dan inicio al proceso de nutrición autónoma, es decir, de la fotosíntesis.

Es un objetivo de esta actividad estimular a los niños a contar y socializar sus conocimientos sobre las semillas en general y sobre aquellas específicas que directamente pueden observar y manipular. La presencia de las semillas en la clase y la posibilidad de manipularlas permite realizar una discusión referida a objetos visibles para todos.

- Los alumnos encuentran y llevan a la clase semillas de lenteja, frijoles, granos, maíz y otros tipos de semillas que les son conocidas.
- Las semillas son mezcladas y a cada alumno se le asigna una pequeña muestra de la mezcla.
- Se procede a la observación individual de las semillas que pueden ser separadas en base a la forma, al color, a las dimensiones, etc
- Se llevan adelante discusiones sobre qué son esos objetos, de donde provienen, para qué sirven, qué son las semillas, etc.
- Dibujar cómo están hechas las semillas y dónde nacen.
- Registrar en la tabla las clasificaciones efectuadas.

Es importante atraer la atención de los niños sobre las funciones reproductivas ligadas a la producción de semillas y por tanto al rol que las mismas juegan dentro del ciclo vital de una planta.

Cuando la semilla se encuentra en las condiciones adecuadas de humedad y temperatura, deja su estado de vida latente y comienza a germinar.

La semilla en embrión es una joven plantita, envuelta en una membrana protectora.

En la primera fase de su desarrollo aparece un tallito corto, el cual presenta por un lado el esbozo de la raíz, y por otro el de una pequeña yema.

Esta última usualmente está constituida por un germen bien desarrollado, con dos hojas distintas.

La actividad continúa, pasando del desarrollo de una plantita de frijol recién nacida hasta identificar las condiciones indispensables para la germinación.

La germinación de las semillas permite reconocer en materiales aparentemente inertes y privados de vida una de las fases de la vida de la planta.

### Los objetivos de esta actividad son múltiples:

- Observar directa y cotidianamente la germinación de las semillas para iniciar a comprender el problema de la reproducción de las plantas y abordar la elaboración de la idea general de un ciclo vital semilla-planta-semilla.
- Descubrir las condiciones ambientales indispensables para la germinación y el sucesivo desarrollo de la plantita.
- Descubrir el estado esencial de las semillas que se activan sólo cuando se alcanzan determinadas condiciones.
- Comprender que al interno de la semilla está presente una plantita en estado embrional que se desarrolla y crece consumiendo las sustancias nutritivas presentes justamente en los cotiledones.

Si es posible, durante el desarrollo del experimento, hacer germinar también algunas semillas que los niños han encontrado y llevado a la escuela para observar. Es oportuno usar también

semillas, cuya germinación presente características diferentes de aquellas del frijol, por ejemplo, se pueden usar frijoles o habas como semillas DICOTILEDÓNEAS y grano y maíz como semillas MONOCOTILEDÓNEAS.

Las experiencias sobre germinación de semillas diversas llevan a observar que plantas de una misma especie recorren, germinando, las mismas etapas de desarrollo.

También entre especies diversas pueden encontrarse semejanzas; así, las semillas que hemos observado germinar pueden ser reagrupadas en semillas que germinan como los frijoles, que se abren a mitad y en las cuales las dos partes se vuelven verdes transformándose en una especie de hojas o añadidos que quedan como hojas o semillas que germinan como el grano, que no se abren a mitad y que presentan raíces más sutiles.

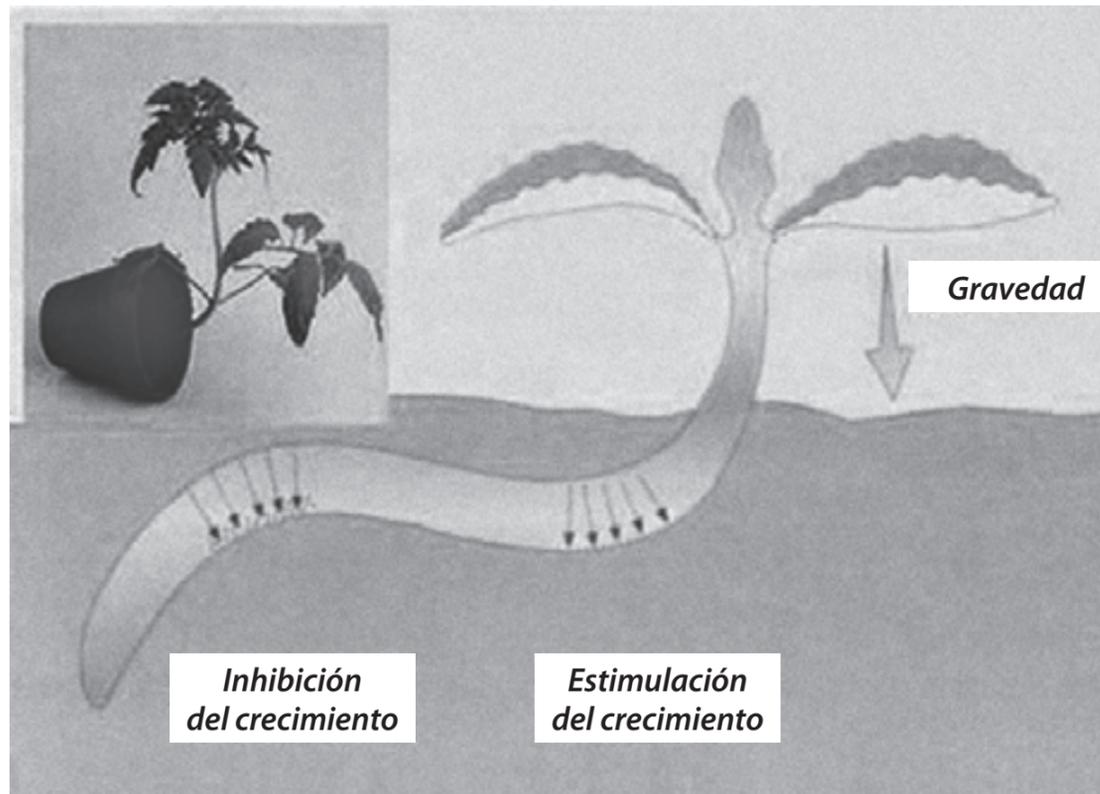
A través de la actividad de sembrar se lleva a los niños a distinguir un aparato radical, un tronco y un aparato aéreo.

El sistema radical de una planta es proporcional a aquel aéreo y se extiende en la dirección opuesta a éste último: los dos aparatos son simétricos respecto a la superficie del suelo atravesada por el tallo.

Las raíces, que en embrión es contenida en la semilla y germina bajo el dominio de las fuerzas de la tierra, señala la presencia de un campo de fuerzas cuya acción se desarrolla en vertical hacia el centro de la Tierra.

Las raíces responden muy bien a la fuerza de gravedad, es decir, presentan un **geotropismo positivo**, que significa que crecen hacia abajo. Estos tienden a alejarse de la luz y por ello se dice que presentan un **fototropismo negativo**.

Por el contrario, los tallos aéreos presentan un **geotropismo negativo**, es decir, no son atraídos por las fuerzas de la tierra y un **fototropismo positivo**, porque se dirigen siempre hacia la fuente luminosa.



**DICCIONARIO MÍNIMO**

**COTILEDÓNEA**

Hoja presente en el embrión maduro que se vuelve carnosos cuando la semilla está madura; en algunas plantas sale del terreno y se vuelve verde, en otras, permanece subterráneo y se vuelve sustancia de reserva para la planta.

El número de cotiledones presentes en el embrión determina algunas características de la flor, por lo cual constituye un importante criterio sistemático de diferenciación.

**MONOCOTILEDONEAS Y DICOTILEDONEAS**

Esquema de las características generales de las plantas MONOCOTILEDONEAS y DICOTILEDONEAS:

	Raíces	Tronco		Hojas	Flores	Frutos	Semillas
		Fases vasculares	Subterráneo				
MONOCOTILEDONEAS	Fasciculada	Dispuestos	Bulbo, rizoma	Herbáceo Culmo montante	Paralas-nervadas	Elementos florales en número de tres o múltiplos de tres	A cápsula o cariósida Con un cotiledón
DICOTILEDONEAS	Prensadas	Distribuidas como anillos en el tronco	Generalmente raro: tubérculo	De varios tipos	prevalentemente pluminervadas o palmonervadas	Elementos florales en número de 4 o 5 o sus múltiplos	De varios tipos Con dos cotiledones

**FRIJOL**

**Descripción:** Junto con el maíz, los frijoles constituían la base de la alimentación de los pueblos americanos antiguos. Son plantas herbáceas anuales originarias de México y de América central. Existen muchas variedades de frijoles.

**Tipo de terreno:** Prefiere terrenos bien trabajados, fértiles y frescos, tendencialmente sub-ácidos. Los frijoles pueden crecer también en clima templado, pero deben ser sembrados en la primavera tardía, de forma que la maduración de las legumbres sea en verano. La siembra, por tanto, se hace con retardo en las localidades frías.

**Siembra:** Las semillas se colocan en la tierra cuando la temperatura del terreno es de al menos 10°C, a una profundidad de 3-5 cm, en filas distantes de 50 cm. En cada hoyo se pueden colocar entre 4 y 6 semillas, para luego dejar juntas 5 o 6 plantas por metro cuadrado. Las plantitas de frijol que están al ras del suelo deben ser apoyadas con palitas, cañas, follajes u otros soportes de casi 2 m de altura. La siembra debe realizarse preferiblemente con luna creciente.

**Abono:** El frijol, como todas las leguminosas, logra fijar el nitrógeno del aire gracias a algunas bacterias que viven en simbiosis sobre sus raíces.

**Cosecha:** Los frijoles para desgranar se cosechan más o menos cuando los mitad de la vegetación está seca. Las variedades trepadoras pueden cosecharse también por un largo periodo de 2 a 3 meses. La cosecha es preferiblemente realizada en luna creciente.

## 20D - SE NECESITA UNA FLOR



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

Actividad a subdividirse en dos lecciones de alrededor de una hora cada una. La ficha está casi exclusivamente basada sobre la actividad de observación en vivo, de lectura de imágenes y de complementación de textos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a desarrollarse preferentemente en el aula, con observaciones en vivo a efectuarse en el jardín escolar o en un ambiente natural con flores



### Material necesario:

Lápices de colores



### Actividad para:

Indicado para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (botánica), Expresión y creatividad, Lenguaje



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Lupa

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### LAS ANGIOESPERMAS

Todos los árboles, los arbustos, las hierbas y lianas que **producen flores** pertenecen a la subdivisión de las angiospermas.

Son plantas que crecen en todas partes, desde regiones desérticas hasta aquellas árticas, sobre todos los tipos de terreno y también en el agua. Existen especies adaptadas para vivir en los ambientes más diversos, como por ejemplo los desiertos, porque sus raíces, el tallo y las hojas se han transformado de forma tal que permiten a la planta vivir en las condiciones más extremas.

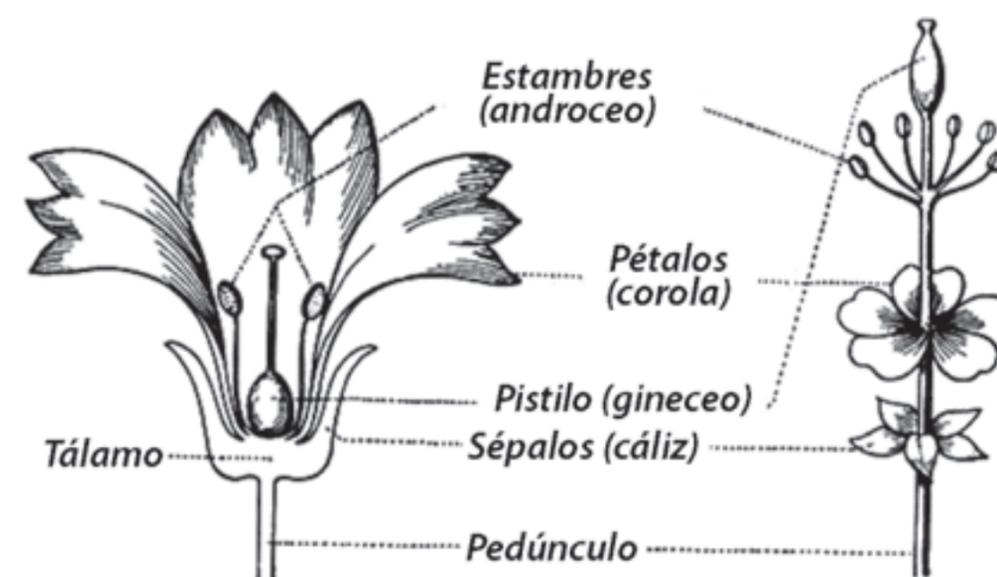
El enorme éxito de las angiospermas depende de la flor, órgano que asegura su reproducción sexual. Una vez ocurrida la fecundación, el óvulo se transforma en semilla y el ovario en fruto.

### LA FLOR

Si bien las flores impactan por su belleza, rara vez nos detenemos a ver su estructura y frecuentemente no somos ni siquiera conscientes del rol que éstas revisten para las plantas que las poseen, es decir, las ANGIOESPERMAS.

Las flores son los órganos que aseguran la reproducción.

Paseando por los prados, bosques o campos sin cultivar notamos una gran variedad de flores: algunas son grandes y vistosas, otras en cambio son simples, pequeñas y poco visibles. A veces, para apreciar más vistosas, muchas floritas se reúnen y juntas forman las inflorescencias.



Generalmente, la flor se sujeta a un pedúnculo que en su extremidad final se vuelve grueso en un receptáculo sobre el cual apoyan todos los componentes florales, es decir, los sépalos, los pétalos, los estambres y el pistilo. Imaginemos que tomamos una flor y que observamos desde afuera hacia adentro todos los elementos que lo constituyen, quitando eventualmente aquellos que obstaculizan la visión de otros. Notaremos así la sucesión de sépalos, pétalos, estambres y pistilo. Los sépalos de color verde y parecidos a hojas están situados en la base de la flor. Tienen la función de proteger el capullo y de sostener parcialmente la flor en el momento de su apertura. En su conjunto, los sépalos forman el llamado cáliz.

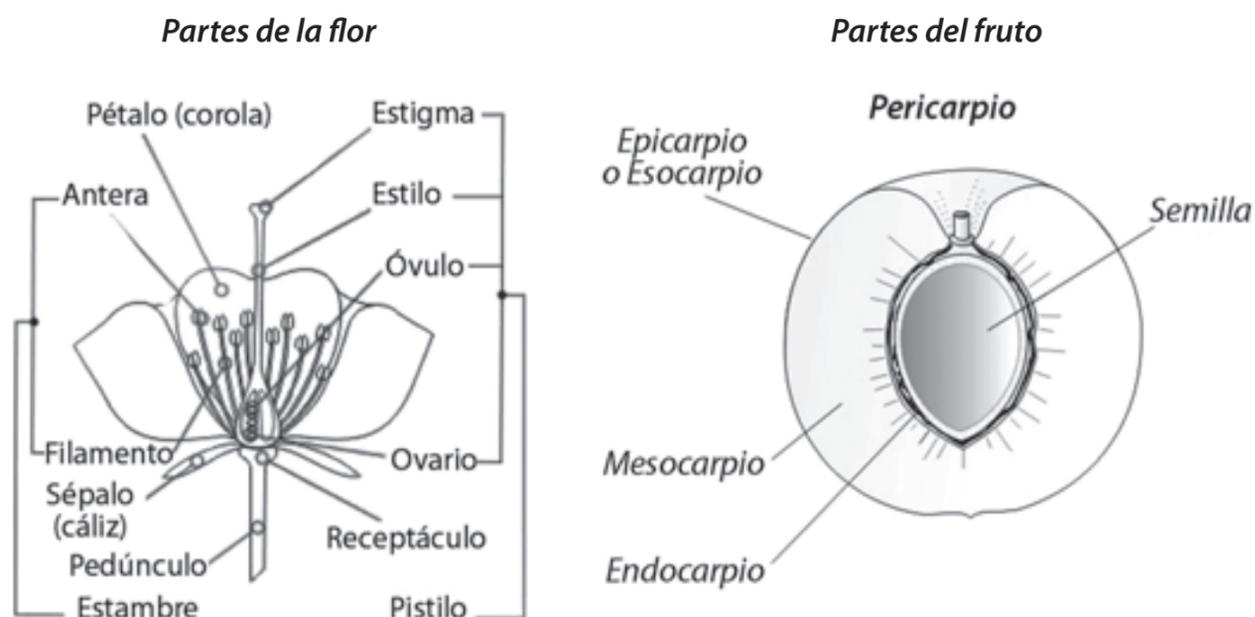
Los pétalos son hojitas modificadas que con frecuencia tienen vivos colores para llamar la atención de los insectos u otros animales responsables de la polinización zoófila. En su conjunto constituyen la corola. El cáliz y la corola forman una estructura que tiene la función de proteger los estambres y los pistilos: las partes más delicadas al interior de la flor que tienen a su cargo la reproducción.

Muchas flores se dicen **perfectas** porque están provistas ya sea de estambres que son los órganos masculinos así como de pistilos, que son los órganos femeninos; los otros tipos de flor que llevan sólo estambres o sólo pistilos en cambio se llaman **imperfectas**.

Si las flores imperfectas masculinas y femeninas se localizan en plantas diversas se dice que la especie es dioica, (por ejemplo, el sauce o el álamo), mientras que es monoica la especie que posee flores masculinas y femeninas en la misma planta (por ejemplo, el roble).

Los **estambres** constituyen la parte masculina de la flor. Cada uno de ellos está formado por un filamento o pedúnculo en cuya extremidad se encuentran las anteras, cuerpos ovalados de los cuales se liberan cuando están maduros los granos de polen.

El **pistilo** es la parte femenina de la flor. Es una estructura en forma de botella constituida de uno o más carpelos: hojitas modificadas que se cierran y a veces se juntan y sobre las cuales se desarrollan uno o más óvulos. De abajo hacia arriba se distinguen tres porciones: un bulto llamado ovario que contiene los óvulos, un tubo alargado llamado estilo y una apertura terminal llamada estigma, apta para recibir el polen. En base a la posición que ocupa, el ovario puede ser de dos tipos: superior e inferior.



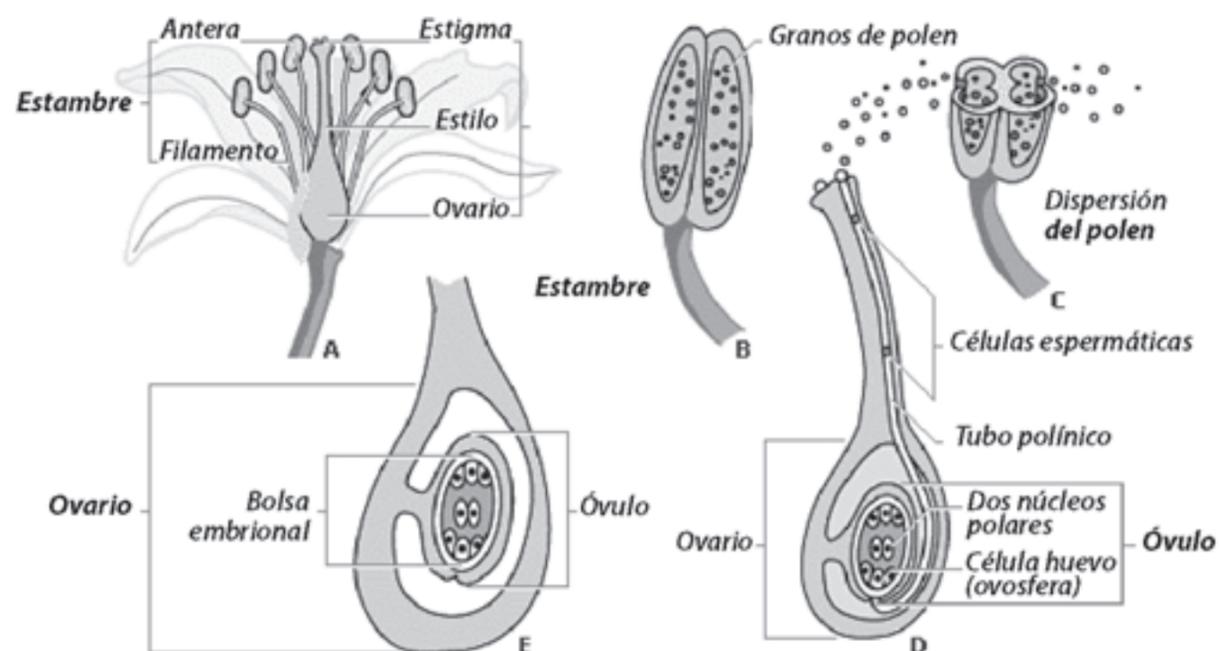
### REPRODUCCIÓN

En las plantas la REPRODUCCIÓN se manifiesta de dos formas: una **agámica o asexuada** y la otra **gámica o sexuada**.

La primera forma se da cuando de la planta madre se retira una célula o una yema, que dará origen directamente a un otro individuo similar.

La segunda se da con la fusión de células particulares, los gametos, de los cuales se originará un embrión y por tanto la nueva planta.

La **FECUNDACIÓN** más difundida en la naturaleza es aquella cruzada. La flor es la expresión máxima de la vida vegetal y por ello es importante detenerse a describir las funciones ligadas a la reproducción.



El paso del polen de una flor a otra se da a través de medios de transporte naturales y toma el nombre de **POLINIZACIÓN**.

En el caso de una **polinización operada por el viento**, la flor, luego de haber producido granos de polen en abundancia, los deja arrastrar por el viento porque este busca expandirlos en el área más amplia posible para aumentar las probabilidades de que caigan sobre el estigma de una flor de la misma especie. Las flores que son polinizadas por medio del viento son pequeñas, poco visibles y no poseen néctar (roble, castaño, trigo).

La **polinización** realizada por los insectos es mucho más parsimoniosa. El polen, producido en cantidad exigua, se adapta al cuerpo del insecto; de hecho, sus aparatos tienen formas particulares y las sustancias son pegajosas para facilitar la captura de parte del insecto. Todas las partes de la flor buscan alcanzar el objetivo de asegurar el transporte y la destinación del grano de polen. Así se explica la riqueza y la magnificencia de los pétalos, su disposición sabia, su color, su perfume, que en el periodo en cuestión se encuentran al máximo de la exposición funcional, al punto de hacer pensar en la existencia de una "inteligencia floral". Además de todas estas geniales precauciones, los insectos llegan a la flor también porque en ella se encuentra la razón principal de esta atracción fatal: el néctar. Si bien la flor da el néctar, no lo dona a cambio de nada sino para obtener el servicio de transporte de los insectos para el polen y así hacerlo llegar a otra flor de la misma especie.

### Diseminación y germinación

Al acto de la fecundación le sigue poco tiempo después la formación de la semilla y del fruto. Tarea del fruto, en su significado biológico, es aquello de contribuir a la dispersión del fruto, es decir, a la diseminación.

Mientras más lejos vaya la semilla, más probabilidad existirá de dar vida a una nueva planta.

Todos los frutos, carnosos o secos, sirven al propósito de que la semilla vaya lejos, y una vez alcanzado su destino, se encuentre en las mejores condiciones para su desarrollo.

Podemos afirmar que en las plantas, como en los animales, existe una atención particular a la prole. También en este caso los medios naturales para la dispersión son el viento, los animales y el agua.

## 21D - VERDE CLOROFILA



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Para el experimento de la clorofila, alrededor de 15 minutos para su preparación, más el tiempo de realización y aquel de las observaciones finales
- Para la lectura, la comprensión y la compilación de las partes sobre la fotosíntesis clorofiliana, alrededor de dos horas
- Para la realización del jardín en botella, como 45 minutos; las observaciones serán conducidas en forma cíclica y en tiempos sucesivos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse sobre todo en el aula



### Material necesario:

- Para el experimento: alcohol, hojas largas y muy verdes, frasco de vidrio
- Para el jardín en botella ver las instrucciones contenidas en la ficha 21 del kit para niños



### Actividad para:

Indicado para toda la clase



## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica y Química), Expresión y Creatividad, Lenguaje

## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

carteles sobre la fotosíntesis

## RUTA DE TRABAJO

### Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

#### El proceso de fotosíntesis

Las plantas producen por sí solas su alimento y para hacerlo capturan la energía emanada del sol. Logran cumplir esta acción gracias a una particular sustancia presente en las hojas capaz de absorber las radiaciones solares. Esta sustancia está contenida en los CLOROPLASTOS y es un pigmento verde que toma el nombre de CLOROFILA.

La actividad fotosintética se cumple en todas las partes verdes de la planta, pero es particularmente intensa en el tejido a empalizada de las hojas que está formado por células riquísimas en cloroplastos. El tejido a empalizada se encuentra en posición estratégica para poder aprovechar al máximo la energía luminosa de la luz que golpea la hoja en la parte superior.

Los cloroplastos desempeñan la función de producir clorofila si reciben la necesaria cantidad de **luz**. No es casual que una planta colocada en un ambiente poco iluminado tienda a perder su propio color verde.



Es interesante, en este punto, profundizar sobre cómo la energía luminosa es utilizada por las **plantas** para su nutrición.

Dicho mecanismo toma el nombre de **fotosíntesis** (SINTESIS = formación de compuestos; FOTO = en presencia de luz). En efecto, la **fotosíntesis** es un proceso químico que, por reacción de dos sustancias inorgánicas como el agua (líquido) y el anhídrido carbónico (gas), genera un gas, el oxígeno, y un producto bastante complejo como la **glucosa** (azúcar).

La luz es el agente capaz de activar ese **proceso químico**. Ella viene absorbida por las moléculas de clorofila, estimulándolas y provoca movimientos de electrones dentro del átomo.

La energía que se acumula es usada para provocar las reacciones químicas que generan la ruptura de las moléculas de agua (H<sub>2</sub>O).

Rompiéndose, la molécula de agua libera oxígeno (O<sub>2</sub>) en la atmósfera. El hidrógeno (H<sub>2</sub>), en cambio, se combina, es decir, reacciona con el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) para producir **azúcar** (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>).

El **oxígeno** del aire puede ser considerado un importante subproducto de la fotosíntesis y esto nos lleva a pensar cuán importantes son las plantas para el equilibrio vital de nuestro planeta y cuán desastroso es la tala de árboles de territorios cada vez mayores.

La fotosíntesis **purifica** el aire, extrayendo el anhídrido carbónico, dañino para todos los seres vivos, y enriqueciéndolo de oxígeno.

El destino del **azúcar**, en cambio, está ligado a la capacidad que las células vegetales tienen de almacenarla bajo la forma de almidón para poder utilizarla después como fuente de energía y cumplir las propias **actividades vitales** (respiración).

Observando las **reacciones químicas** que siguen al proceso, se ve claramente cómo del encuentro de dos sustancias inorgánicas, con el sólo aporte de la radiación solar, se llega a la formación de una **sustancia orgánica** como el azúcar, que entra a formar parte del tejido viviente de las plantas.

Sólo los **vegetales verdes** son los responsables del mantenimiento de la vida en cada ambiente. Estos, de hecho, capturan aquella inmensa fuente de energía que es la luz solar, que de otra forma se dispersaría en el **espacio**.

- Sustancialmente, podemos resumir el proceso de la fotosíntesis clorofiliana con la siguiente fórmula (un poco simplificada): **anhídrido carbónico CO<sub>2</sub> + luz + agua H<sub>2</sub>O + azúcares + oxígeno O<sub>2</sub>**
- La ecuación general de la fotosíntesis es:



- Que corresponde a: **anhídrido carbónico + agua + energía solar + glucosa + oxígeno**

La fotosíntesis ocurre en las **hojas**.

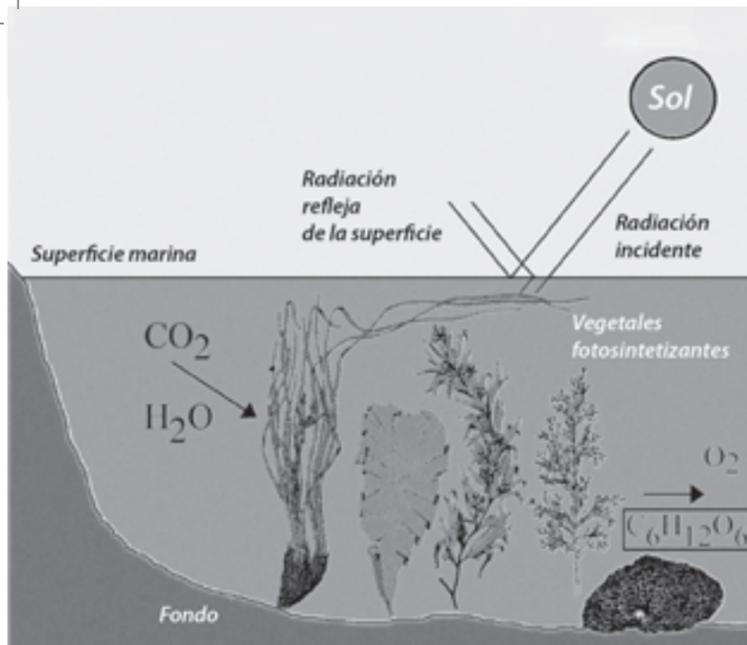
¿Qué es lo que sucede en **otoño** cuando las hojas caen o qué es lo que ocurre cuando las hojas son devoradas por las larvas?

En el caso de las plantas que pierden las hojas, en otoño la fotosíntesis cesa y la planta entra en **letargo**, pero en primavera, con la aparición de hojas nuevas, volverá a funcionar sin ninguna dificultad.

Respecto a las plantas con hojas comidas por las larvas, las mismas no pueden producir más la fotosíntesis. Mueren si son **jóvenes**, sufriendo una detención en su crecimiento si son adultas, o pierden las flores y los frutos.

#### En breve...

La **FOTOSÍNTESIS** es el proceso a través del cual las plantas se procuran el alimento usando la luz solar, el agua y el anhídrido carbónico. La misma se da en los cloroplastos contenidos en las células de las hojas. Los cloroplastos contienen la clorofila, un pigmento verde que absorbe la energía de la luz solar.



Durante la fotosíntesis, la energía absorbida es utilizada para combinar agua y anhídrido carbónico, produciendo glucosa, la fuente energética de la planta. El **oxígeno** que se forma es liberado al aire. Las láminas foliares planas proveen a una gran superficie para absorber la luz solar. Los **estomas** en la parte inferior de la hoja permiten intercambios gaseosos y una sólida red de nervaduras lleva el agua a las hojas y transporta la glucosa producida por la fotosíntesis al resto de la planta. La fotosíntesis se genera obviamente también en las plantas acuáticas que viven en los mares, en lagos y ríos.

### La respiración en las plantas

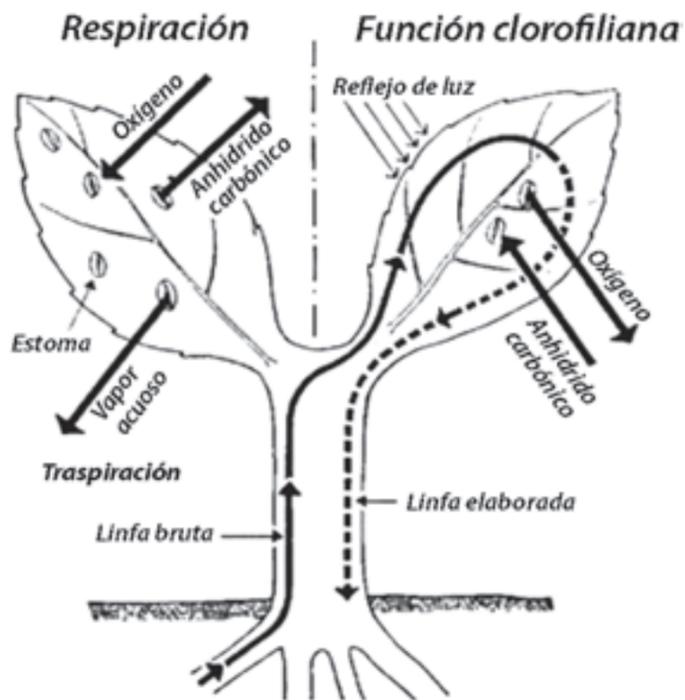
En las plantas verdes, en la fase de respiración, sustancialmente ocurre lo opuesto de lo que sucede durante el proceso de la fotosíntesis.

La fotosíntesis, de hecho, se basa en la asunción de anhídrido carbónico de la atmósfera y sobre la cesión al ambiente de oxígeno, mientras que con la respiración se da el consumo de oxígeno y la producción del anhídrido carbónico.

En otros términos, mientras la fotosíntesis transforma la energía luminosa en energía química con la formación de azúcares, la respiración libera la energía contenida en éstos últimos, poniéndola a disposición de la actividad vital de la planta misma.

Los dos mecanismos están obviamente estrechamente interconectados, pero sólo una parte de los azúcares producidos en la fotosíntesis es consumida en los procesos respiratorios y utilizada como fuente energética.

La mayor parte de éstos de hecho sirve como materia prima para fabricar nuevas células y para acumular en las semillas, en los tallos y en los frutos varias sustancias de reserva.



El desarrollo de las funciones respiratorias en una planta depende del aireado normal y de la disponibilidad de oxígeno en el aire. En las plantas superiores el gas viene asumido a través de aperturas particulares en la hoja, los estomas, que son los mismos órganos a través de los cuales la planta se provee de anhídrido carbónico necesario para la fotosíntesis. En el caso de órganos no suficientemente aireados, existen conductos particulares que aseguran la provisión de oxígeno. La intensidad de la respiración en los varios tejidos y órganos varía en relación inversa a su edad: por ejemplo, en las hojas que se están desarrollando, ésta es la máxima, mientras que es muy reducida en las adultas.

## 22D - PULGAR VERDE



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



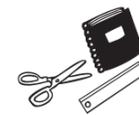
### Duración:

- Para la propuesta creativa "artistas in hierba", alrededor de una hora
- Para la propuesta CABEZA DE PAPA y ZANAHORIAS ENRAIZADAS como media hora para la preparación de los vegetales necesarios y un tiempo no cuantificable para las observaciones siguientes



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizar en el aula, pero recogiendo los materiales naturales o reciclables al aire libre



### Material necesario:

Materiales naturales de varios tipos que se puedan hacer subdividir y clasificar por los niños antes del uso creativo y artístico de los mismos, carpicola, tijeras, papa, zanahorias, semillas pequeñas, platitos, cuchillo



### Actividad para:

Indicado para toda la clase y para cada alumno, según se proponga

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica), Expresión y Creatividad

## RUTA DE TRABAJO

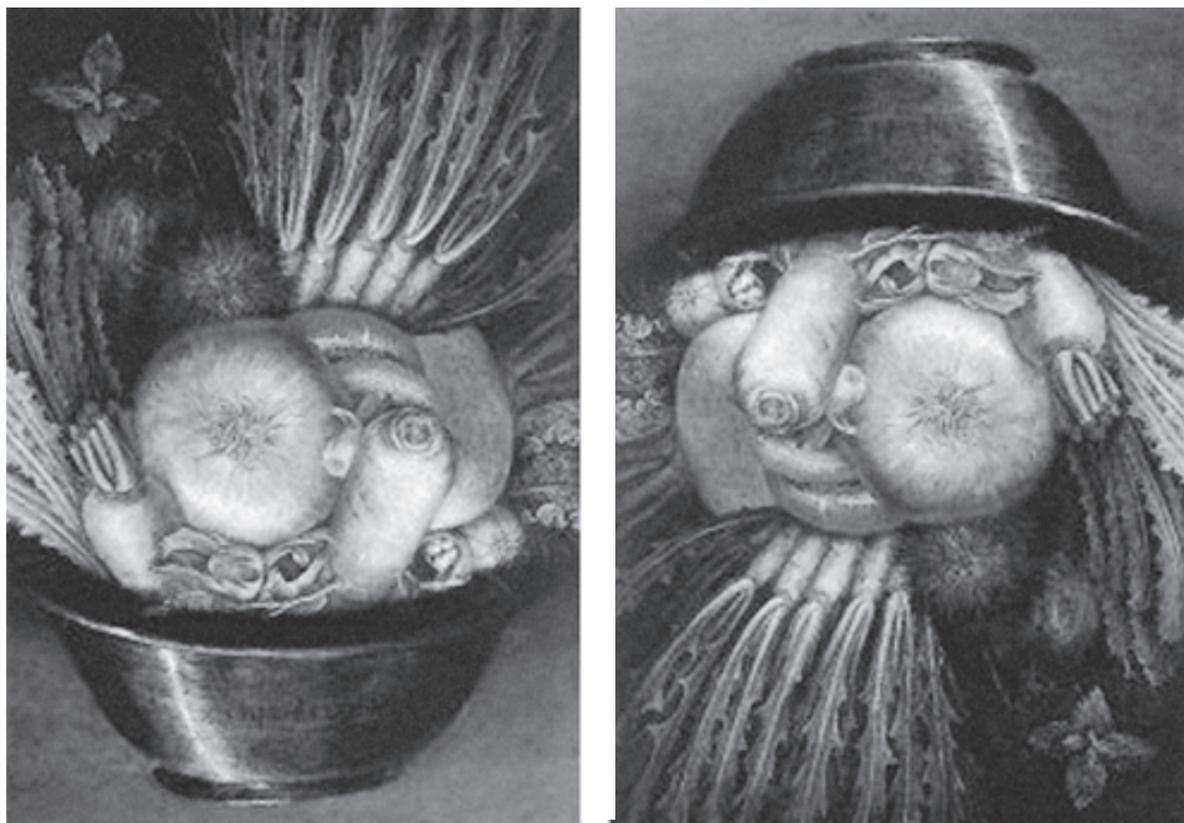
Para la propuesta "artistas en hierba" se sugieren ejemplos ya sea de un artista reconocido como de las producciones de niños



### Arcimboldi

Giuseppe Arcimboldo es más conocido como **Arcimboldi**, porque así es llamado en diversos documentos de archivo. Fue un pintor italiano, destacado sobre todo por sus grotescas "Cabezas Compuestas", que son retratos burlescos realizados combinando objetos del mismo género como por ejemplo productos hortifrutícolas, peces, pájaros, libros, etc... todos conectados para formar al sujeto representado. Arcimboldi no fue sólo un pintor de corte. El emperador se confió en su cultura humanística y en su creatividad para organizar las mascaradas, los juegos y los cortejos fantásticos que alegraban la vida de la corte. Era un habilísimo organizador de bodas fastuosas.

Muchos dibujos testimonian el poderoso empeño de Arcimboldi como coreógrafo de los eventos lúcidos de la corte vienesa. Estos representan disfraces fantásticos para las damas y los caballeros, trineos con cisnes o con sirenas, desfiles del cortejo, extraños peinados femeninos y otras cosas. Las propuestas CABEZA DE PAPA y ZANAHORIAS ENRAIZADAS deben considerarse como una actividad creativa propedeútica a la realización del huerto escolar. Se aconseja elegir semillas del mismo tipo y de pequeñas dimensiones como por ejemplo las lentejas.



## 23D - NUTRIRSE DE...



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Para comparar las dos plantas, como una hora
- Para la preparación de la entrevista sobre las plantas y la socialización de las diversas respuestas obtenidas, como dos horas
- Para la lectura de la tabla sobre las zonas de Bolivia, la reflexión y la preparación de la maqueta, alrededor de 3 horas



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Hojas, lápices, carteles, tijeras, carpícola, cartón y cartulina, libros de consulta con imágenes de plantas típicas bolivianas



### Actividad para:

Indicada para toda la clase y para parejas de "niños entrevistadores"

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica), Matemáticas (Geometría y Medidas), Lenguaje

## RUTA DE TRABAJO

- Tabla de la ficha 23 del kit para niños

	Hoja	Flor	Fruto	Raíz	Tronco	Semillas
Naranja			X			
Maíz			X			X
Porro					X	
Acelga	X					
Repollo rojo	X					
Lechuga	X					
Cebolla					X	
Cebada						X
Papa					X	
Zapallo			X			
Habas						X
Ajo					X	
Durano			X			
Quínua						X
Coliflor		X				
Beterraga				X		
Zanahoria				X		
Pepino			X			
Apio					X	

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### LAS PLANTAS Y EL HOMBRE

Las plantas son los más importantes productores de alimento, leña, fibras, aceites y sustancias medicinales. Desde siempre han influido de modo relevante en los aspectos fundamentales de la vida del hombre.

Se presume que el uso con fines alimenticios de los productos vegetales ha sido experimentado inicialmente por la especie humana. Durante los primeros y más largos períodos de la historia humana, que datan del Paleolítico (alrededor de un millón y medio de años atrás) hubieron al menos cuatro glaciaciones que terminaron cubriendo con hielo y nieve gran parte de la Tierra. En todo ese tiempo, las poblaciones se organizaban según un sistema de vida nómada basado en la caza, la pesca, y la recolección de vegetales. El hombre del Paleolítico obtenía de los vegetales los alimentos fundamentales para la propia dieta: de las bayas recibía azúcares y vitaminas, de los frutos secos y las semillas recibía las grasas; las raíces los proveían de almidones.

Pero la presencia de sustancias tóxicas en numerosas especies vegetales constituía un problema importante. La primera selección entre plantas útiles y plantas de deshechar fue hecha en parte usando la intuición, facultad que seguramente ha perdido el hombre moderno. Y en parte siguiendo el ejemplo de otros animales.

Los sentidos permiten una primera identificación de las sustancias tóxicas. La especie humana, al igual que muchos animales, tiene un sentido del gusto muy desarrollado. El gusto del dulce evoca una sensación de placer. La sensación de amargo, en cambio, es percibida como desagradable y se asocia con sustancias altamente tóxicas. También otros sentidos, en particular el olfato y la vista, han sido importantes para reconocer plantas útiles para la alimentación.

Gracias a estas eficaces estrategias defensivas, los vegetales han podido mantener un rol fundamental en la sobrevivencia de la especie humana, incluso cuando la caza y la pesca se volvieron altamente eficientes gracias a la mejora constante de las armas y de los instrumentos aprovechables por el hombre.

### LA DOMESTICACIÓN DE LAS ESPECIES SELVÁTICAS

Desde los tiempos más remotos, los agricultores han focalizado su atención sobre pocas especies que resultan económicamente rentables y más fáciles para el cultivo. El uso prolongado de estas plantas y la continua selección que desde el inicio el hombre realiza con las mismas determina, con el tiempo, la domesticación de estas mismas especies.

No debe confundirse cultivo con domesticación de una planta.

La domesticación se refiere a las mutaciones genéticas que vuelven a una planta más apta a las condiciones de un ambiente creado por el hombre y menos adaptable a las condiciones de un ambiente natural.

Debido a la domesticación, las plantas sufren profundas modificaciones a nivel de aquellas partes que presentan mayor interés para el hombre. Las principales plantas alimenticias usadas en todo el mundo han sufrido esta suerte, también si, como en muchos casos, se trata de especies usadas intensivamente hace no más de 300 años. La papa, por ejemplo, es originaria de las regiones montañosas del Ande y permaneció confinada en esta zona hasta que los europeos llegaron en el siglo XVI. Poco después, fue llevada a Europa, pero no era muy apta a las condiciones agrícolas locales y entró en un período de aclimatación, sobre todo para adaptarse a los días largos, típicos de los veranos europeos. Hasta que los europeos lograron finalmente alimentarse de ella, la papa demoró en producirse en la Europa

septentrional, volviéndose luego tan productiva que según algunos historiadores llegó a producir una pequeña explosión demográfica. También otros cultivos importantes como los cítricos, el tomate, la beterraga, la caña de azúcar, sólo recientemente han contribuido de forma importante a la disponibilidad alimentaria del mundo, generalmente en lugares diversos y, a veces, lejanísimos de aquellos nativos.

Hasta el día de hoy, la alteración implicada en los procesos de domesticación de estas especies ha llegado al punto en el cual éstos resultan aptos exclusivamente para un ambiente artificial: las plantas cultivadas dependen totalmente del hombre para su sobrevivencia.

Desde siempre, los agricultores han intentado mejorar la productividad de las especies cultivables seleccionando variedades que fueran más resistentes al ataque de enfermedades, garantizando un mejor rendimiento. En estos últimos años, se está desarrollando una nueva aproximación al problema que tiende a ampliar la posibilidad existente en la naturaleza, antes que seleccionar artificialmente nuevas variedades.

El 65% de las especies vegetales (alrededor de 500.000 especies) se encuentra en los países en vías de desarrollo, una mitad de éstas en los bosques tropicales. Aquí pueden encontrarse plantas capaces de resistir a las enfermedades espontáneas, los parásitos, los cambios climáticos, características hereditarias que es posible transferir a nuestras especies cultivadas.

La FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura) y la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) han programado la creación de bancos genéticos dirigidos a conservar reservas de semillas o cultivos de tejidos vegetales potencialmente útiles.

### LAS CONSECUENCIAS DEL NACIMIENTO DE LA AGRICULTURA

El paso a la agricultura tuvo profundas consecuencias. La población no llevó adelante más una existencia perennemente nómada, pudiendo conservar el alimento no sólo en silos y graneros sino también bajo la forma de animales domésticos. Además de las reservas de alimento, pueden acumularse otros bienes cuya duración es mayor a la de antes.

### HUERTO ESCOLAR

Se puede prever la realización de un huerto en el área adyacente al patio de la escuela también para educar sobre la necesidad de respetar la conservación del ambiente.

Los niños deben ser estimulados para que utilicen sus propios sentidos y así detenerse "en contacto con la naturaleza", desarrollando habilidades diversas como la exploración, la observación, la manipulación.

La actividad manual al aire libre, como el cultivo de plantas y flores, da la posibilidad de experimentar en primera persona gestos y operaciones y observar qué sucede, adquiriendo a través de la experiencia directa conocimientos para el uso consciente de un método científico.

Si después la experiencia común se liga al objetivo de cultivar el huerto y comer los productos, se favorecerá la socialización, la colaboración y la solidaridad del grupo que está llevando a cabo el proyecto.

Será necesario prever las siguientes fases operativas:

- Fase preparatoria necesaria para subdividir el huerto en sectores, extirpar las hierbas malas, cavar la tierra, abonar
- Elección de las plantas, las semillas y los bulbos.
- Siembra

Cuando el huerto será sembrado se podrá seguir la fase de crecimiento de las plantitas a través de las fichas científicas a estructurarse en base al ejemplo dado.

Cuando el huerto será sembrado se podrá seguir la fase de crecimiento de las plantitas a través de las fichas científicas a estructurarse en base al ejemplo dado.

Cada actividad será evaluada durante las fases de actuación y al final será posible realizar modificaciones y ajustes dirigidos a favorecer una mejor adquisición de contenidos, conceptos y habilidades.

Ficha científica: NOMBRE PLANTA	nombre científico nombre dialectal
Dibujo	Dónde vive
	Qué forma tiene
	Cómo son las hojas
	Cómo son las flores
	Cómo son los frutos
	Curiosidad
	Es empleada en...
Se come....	

Una fase creativa de la experiencia será la proyección y la realización del espantapájaros del huerto escolar que podrá complementarse con la fabricación de pequeños títeres en forma de espantapájaros que se debe hacer realizar a cada alumno.

## CONSEJOS PARA LOS CULTIVOS

### Lechuga

La siembra se inicia en invierno (en un lugar caliente) o en primavera al aire libre. Sembrar en filas o esparciendo las semillas y luego prensar el terreno y regar delicadamente. Cuando las plantitas tengan entre 4-6 hojas, dirádarle y trasplantarlas con una distancia entre 25 a 30 cm entre cada una. En el transplante no se necesita enterrar el cuello que debe quedar sobre el terreno.

La lechuga prefiere terrenos abonados con estiércol. Crece bien en los climas fríos.

Cavar con regularidad entre las plantas es una forma de mantener el terreno bien aireado y libre de hierbas malas. Necesita riego constante a lo largo del periodo en que el clima permanece seco, impidiendo que el terreno se vuelva árido. Regar regularmente por todo el periodo en el que hay clima seco, porque sino las plantas florecerán prematuramente. La cosecha tiene lugar según el periodo de siembra y mejor en la mañana temprano. Se extraen las plantas con las raíces con un cuchillo afilado y cortando en la parte más baja. Entre las filas de lechuga se pueden plantear cebollas y ajo: una asociación de cultivos muy provechosa

### Apio

Se trata de una planta bienal, que generalmente viene cultivada en ciclos anuales. El apio prefiere terrenos de media mezcla, con una buena presencia de sustancias orgánicas. Si el terreno es demasiado arenoso o arcilloso es oportuno introducir estiércol para mejorar la estructura de base. Se aconseja cavar el terreno con una profundidad de al menos 20 cm y de afinar sucesivamente el mismo con el uso de un rastrillo. Es una buena norma sembrar en macetas, en el período frío, en lugares cubiertos. Cuando las plantitas habrán alcanzado los 10 o 15 cm de altura se podrán trasplantar a la tierra a una distancia de 25 a 35 cm entre unas plantas y otras, y 60-80 cm entre las filas. Después del transplante, la plantita necesita de un abono de base orgánico. Luego, es importante regar en abundancia. Durante el cultivo es necesario tener limpio el terreno de eventuales hierbas malas.

Para obtener la costra del Apio más tierna se procede con el blanqueamiento del mismo. Esta operación consiste en amarrar la planta y en cubrir sucesivamente con la tierra casi todo el tallo; el mismo resultado puede ser obtenido utilizando cartón.

### Zanahoria

La zanahoria se multiplica por medio de semillas. La siembra se da esparciendo las semillas con la mano, pero no es muy aconsejable porque de este modo es más difícil quitar la hierba mala. Es mejor sembrar en filas a una profundidad de uno o dos milímetros. En la siembra por filas, la distancia entre cada fila será de 5-6 cm y 20 cm entre las filas. En el curso de la preparación del terreno no se debe suministrar estiércol, pero se debe aprovechar el resto del año previo. El terreno debe mantenerse libre de hierbas malas, realizando repetidas limpiezas y remezclando la tierra. Es oportuno sembrar en un terreno no muy arcilloso o duro para que la zanahoria, siendo una raíz, crezca fuerte y bien recta. Se puede añadir arena al terreno para hacerlo más suave y fácilmente penetrable.

La siembra se da en el período frío. Se aconseja sembrar periódicamente cada 15-25 días; de esta forma se obtienen raíces en diversas épocas, y en consecuencia será posible tener zanahorias frescas por un largo período de tiempo. En los períodos en los que no llueve es necesario regar abundantemente evitando que las aguas se estanquen.

La cosecha es escalonada y depende del período de siembra. Las zanahorias se recogen mediante la extirpación. Las raíces presentes en el terreno en el periodo de lluvia deben recogerse porque sino se pueden podrir.

Luego de la cosecha, las zanahorias se dejan secar colocándolas en un local aireado, luego de lo cual se limpian de la tierra y se conservan en un ambiente en el cual la temperatura no baje bajo cero, en cajas, o también estratificadas en arena.

### Beterraga

Es una planta bienal pero puede florecer durante el primer año si ha sido sembrada con demasiada anticipación, con temperaturas demasiado bajas al inicio de su desarrollo. Ama un terreno fértil, suelto y fresco, rico de sustancias orgánicas.

Contiene semillas en número variable (2-4) (frutoescencia) redondeados, angulosos y arrugados; por este motivo las plantas son obligatoriamente desarraigadas. La beterraga se puede sembrar en una fila continua y es espaciada a la distancia de más o menos 8-15 cm cuando ha desarrollado 4-5 hojas. A mayor distancia entre las plantas, mayor las dimensiones de las raíces, pero se necesita tener presente que si superan los 10 cm su pulpa se vuelve fibrosa y dura para cocinar.

La cosecha se efectúa después de 70 o 150 días desde la siembra. Para un consumo inmediato se pueden recoger las raíces en cualquier estadio de su crecimiento. Para conservarlas, la cosecha se lleva a cabo cuando se ha cumplido el desarrollo pleno y las hojas comienzan a marchitarse. Las raíces, una vez privadas de las hojas, pueden ser conservadas fácilmente en almacenes con temperaturas no superiores a 5-10 °C, en cúmulos o cajones, cubiertas de arena, turba o aserrín, mantenidas húmedas durante todo el periodo de la conservación.

### Rabanito

Es una planta herbácea que se cultiva por la parte más gruesa que es enterrada. Prefiere terrenos sueltos y bien provistos de sustancias orgánicas.

El ciclo de cultivo dura un mínimo de tres semanas, en el periodo de verano, y un máximo de 2 a 3 meses durante el invierno. Después del arado se efectúan trabajos para romper el zolle y aplanar el terreno. Se siembra en filas con precisión, con una distribución superficial de 1 a 2 cm de profundidad. La distancia entre filas es de 10 a 15 cm y entre 3 y 4 cm sobre la misma fila. Necesita riego frecuente.

**Perejil**

El perejil se siembra en los meses menos fríos; si la temperatura es baja germina lentamente en al menos un mes; si es ideal, emplea una quincena de días. Para favorecer la germinación, es útil poner las semillas por una noche en agua caliente antes de sembrarlas. Es indispensable mantener constantemente húmedo el terreno durante la germinación. Se puede cultivar ya sea a pleno sol como a media sombra.

Es aconsejable evitar un trasplante de las plantitas y limitarse a retirar aquellas excedentes dejando una veintena de centímetros entre un brote y otro. Después de haber efectuado la cosecha se puede utilizar los tallos frescos, dejando las raíces en el terreno. Se aconseja regar regularmente los retoños para favorecer la salida de nuevas hojas. Para poder cultivar el perejil cuando las temperaturas son verdaderamente bajas, es necesario protegerlo con telas de plástico. Los tallos no se deben cortar nunca en la base, sino un poco más arriba, de forma que se formen nuevos retoños. También las raíces contienen una notable cantidad de aromas, pero pueden ser cosechadas sólo cuando concluye el ciclo vital de la planta, es decir, en el segundo año de cultivo. Las hojas, cuando no se pueden consumir frescas, pueden ser secadas.

**Repollo**

El repollo es una planta herbácea de una altura que va de 40 a 50 cm por ciclo bienal, las hojas grandes se enrollan formando una cabeza compacta. Se adapta bien a todos los tipos de terreno, basta que sean profundos, bien aireados y frescos, con elevada capacidad de retención hídrica y con una buena dotación de sustancias orgánicas. Prefiere los climas de tipo frío y húmedo; tolera el frío pero no el hielo.

El cultivo necesita de riego apenas se siembra y en la fase de crecimiento de la cabeza.

Los repollos alcanzan la maduración entre los 60 y 120 días a partir de la siembra.

Las plantas jóvenes se pueden obtener también de los sembradíos de los ejemplares del año previo; poniendo en la tierra una planta de repollo, la misma producirá delgados tallos rectos que tienen numerosas flores amarillas, acompañadas de vainas de semillas. Se cultivan en un terreno suave, enriquecido con estiércol y trabajado en profundidad. Las jóvenes plantas se disponen en filas distantes de al menos 20 o 35 cm una de otra. Necesitan del pleno sol y aman los terrenos frescos y bien drenados. No soportan la sequía, por tanto, es necesario intervenir con los riegos cuando el terreno está seco desde algunos días.

**Mermelada**

La actividad de preparación de la mermelada de duraznos puede ser un punto válido de partida para reflexionar sobre prácticas higiénico-sanitarias.

- Invitar a los niños a lavarse con cuidado las manos antes de tocar la fruta.
- Lavar la fruta si está sucia con tierra o polvo.
- Controlar la limpieza de los utensilios y de la olla utilizada para la cocción.
- Verificar la limpieza del vasito y de la tapa antes de verter en el mismo el compuesto de fruta.
- Envasar la mermelada todavía caliente, tapar el vaso y girarlo boca abajo para esterilizarlo. Girarlo nuevamente sólo cuando se haya enfriado. Colocarlo en la sombra si el producto no va a ser consumido de inmediato.

## 24D - PAÍS AL QUE VAS, PLANTA QUE ENCUENTRAS

**Dificultad de la actividad:**

Tercer ciclo

**Duración:**

- Para la propuesta creativa "artistas in hierba", alrededor de una hora
- Para la propuesta CABEZA DE PAPA y ZANAHORIAS ENRAIZADAS como media hora para la preparación de los vegetales necesarios y un tiempo no cuantificable para las observaciones siguientes

**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad para realizar en el aula, pero recogiendo los materiales naturales o reciclables al aire libre

**Material necesario:**

Materiales naturales de varios tipos que se puedan hacer subdividir y clasificar por los niños antes del uso creativo y artístico de los mismos, carpícola, tijeras, papa, zanahorias, semillas pequeñas, platitos, cuchillo

**Actividad para:**

Indicado para toda la clase y para cada alumno, según se proponga

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica), Geografía (Cartografía), Expresión y Creatividad, Estudios sociales, Lenguaje

### RUTA DE TRABAJO

Cada planta tiene una difusión geográfica que coincide con la zona en la que ha aparecido y evolucionado. En biología, una especie **autóctona** o **indígena** de una región dada es una especie que se ha originado y evolucionado en el territorio en el que se encuentra.

Una planta **AUTÓCTONA** está entonces indisolublemente ligada a su propio territorio, como puede deducirse de la misma palabra que deriva del griego *auto=mismo* y *chthon=tierra* y que literalmente significa originario del mismo país donde vive.

En la práctica, el concepto es aplicado a todas las especies que se encuentran en una determinada región desde tiempos remotos.

La calificación de autóctona no debe confundirse con la de **endémica**, que hace referencia a una especie exclusiva de un territorio dado.

El contrario de autóctona es **alóctona**.

El término **ALÓCTONA** deriva del griego *allo=diverso* e *chthon=tierra* y significa literalmente *no originario*.

Los casos más importantes de especies alóctonas son los de plantas que, por haberse reproducido espontáneamente en una zona y afirmándose como planta resistente y apta para el ambiente, no se han originado en esa zona. Un ejemplo lo constituyen todas aquellas plantas que han sido importadas en una determinada región por el hombre, como por ejemplo el eucalipto que ha sido exportado de Australia e introducido en otras áreas del mundo.

Entre las plantas autóctonas y las alóctonas están las plantas **NATURALIZADAS**, es decir, aquellas plantas que se han adaptado bien desde hace siglos en el ambiente en el cual han sido insertadas y que representan elementos que caracterizan algunos paisajes particulares como parques y reservas. Las plantas naturalizadas que están presentes en un ambiente desde hace mucho tiempo pueden ser insertadas con gran cautela en el habitat sin constituir una forma de contaminación vegetal.

**Los términos AUTÓCTONO y ALÓCTONO hacen referencia tanto a organismos vegetales como a organismos animales.**

Para la comparación sugerida de dos especies de plantas (tara y eucalipto), es una buena práctica partir de la observación directa de algunos ejemplares invitando a los niños a notar en la realidad los rasgos distintivos a los que se hace mención en la ficha 24 del kit para niños.

A continuación, se hace un listado de las diferencias entre ambas plantas.

DOS ESPECIES VEGETALES EN COMPARACIÓN	
<p><b>Nombre común: TARA</b>  <b>Nombre científico: <i>Caesalpinia spinosa</i> o <i>Caesalpinia Tinctoria</i></b>            Familia: Fabaceae            Género: Caesalpinia</p>	<p><b>Nombre común: EUCALIPTO</b>  <b>Nombre científico: <i>Eucalyptus globulus</i></b>            Familia: Myrtaceae            Género: Eucalyptus (este género comprende más de 500 especies de árboles y arbustos aromáticos con corteza que se escama en placas)</p>
<p><b>FORMA</b>            Es un pequeño árbol o arbusto de leguminosas, que en general crece alrededor de 2,5 m de altura. Su copa es rala. Tiene un aparato radical profundo y denso.</p>	<p><b>FORMA</b>            Es un árbol alto, siempre verde, que en la naturaleza puede alcanzar entre 25 y 30 metros de altura, pero también más (como 70 metros). La copa es oval, no excesivamente grande. Se trata de una planta muy vigorosa que puede crecer hasta un metro por año, manteniéndose compacta gracias a las frecuentes podas. Sus raíces contienen una cantidad notable de agua.</p>
<p><b>TRONCO y RAMAS</b>            Su tallo está dotado de ramas espinosas</p>	<p><b>TRONCO / RAMAS</b>            Tiene el tronco recto, bien robusto. El eucalipto tiende a desarrollarse sin problemas aunque si es podado en su base.</p>
<p><b>CORTEZA</b>            Es de color gris oscuro con espinas esparcidas y ramitas pelosas.</p>	<p><b>CORTEZA</b>            De color gris-azul, que, con la edad de la planta, tiende a romperse en escamas rojizas.</p>
<p><b>HOJAS</b>            Están siempre verdes, compuestas y alternadas sobre las ramas, le faltan estípulos.</p>	<p><b>HOJAS</b>            El follaje joven es oval, verde azulado; con los años adquiere la forma alargada y el color verde oscuro. Las plantas podadas hasta adquirir la forma de grandes arbustos tienden a mantener la forma juvenil de las hojas. Las hojas de eucalipto perfuman con olor a alcanfor balsámico.</p>
<p><b>FLORES</b>            Se recogen en inflorescencias largas de 15 a 20 cm. Los pétalos son de color amarillo naranja. Los estambres son de color amarillo con un largo irregular y que sobresalen un poco de las flores.</p>	<p><b>FLORES</b>            El nombre eucalipto deriva del griego "éu" (= bien) e "kaliptós" (= cubierto), de hecho, los botones de la flor están cubiertos con una capucha de consistencia leñosa. Produce pequeñas flores en forma de pompón, de color blanco o verdoso y con los estambres blancos.</p>
<p><b>FRUTOS</b>            El fruto es una baya plana, oblonga, indehiscente (no se abre liberando la semilla, pero la acompaña hasta la germinación o se destruye pudriéndose). Tiene una longitud entre 6 y 12 centímetros, con un ancho de 2,5 cm y se vuelve rojo cuando está maduro. En su interior hay 4-7 semillas redondas negras. Generalmente son cosechados a mano y se los hace secar antes de transformarlos. Si han tenido suficiente riego, los árboles pueden continuar produciendo frutos hasta 80 años, aunque su producción es mayor entre los 15 y 65 años de edad.</p>	<p><b>FRUTOS</b>            Son pequeñas cápsulas angulares, redondeadas, que contienen una gran cantidad de semillas larguísimas.</p>

<p><b>DISTRIBUCIÓN y HABITAT</b>            Es una especie nativa del Perú, ampliamente distribuida en Sud América, en zonas áridas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia hasta llegar al norte de Chile. Ha sido introducida en zonas secas del Asia, Medio Oriente, África y se ha naturalizado en California. En estado selvático se presenta en lugares semiáridos, con precipitaciones anuales de 230 a 550 mm. A veces se lo hace crecer en corrales y recintos cerrados como árbol de sombra para animales.</p>	<p><b>DISTRIBUCIÓN y HABITAT</b>            Originario de Oceanía (sobre todo Tasmania, Australia, Nueva Zelanda e Nueva Guinea), surgen espontáneamente en terrenos áridos, y en regiones montañosas subtropicales. Los árboles de eucalipto inhiben el desarrollo de plantas colocadas en las cercanías, porque las raíces segregan un producto químico venenoso. El eucalipto necesita muchísima agua y su presencia puede agotar los manantiales vecinos.</p>
<p><b>AMBIENTE DE CULTIVO</b>            En general, es resistente a la mayor parte de los agentes patógenos y parásitos, se puede cultivar a nivel del mar a 3.000 metros de altitud. Es una planta rústica, poco exigente y adaptable, que tolera climas secos y suelos pobres, incluyendo aquellos rocosos y pobres de nutrientes. Su temperatura ideal está entre los 12°C y los 18°C, pero puede tolerar incluso 20°C.</p>	<p><b>AMBIENTE DE CULTIVO</b>            Es difuso hoy en día; no sufre frío, pero parte de la copa puede arruinarse con los vientos invernales muy intensos. Afortunadamente, gran parte de los eucaliptos tienden a auto-reparar los daños generados por frío, produciendo nuevas hojas, con la llegada de la primavera, cuando la madera ha alcanzado su madurez. Hay muchas especies de eucalipto que soportan heladas intensas, por períodos bastante prolongados. Soportan sin problemas también la contaminación y el viento salubre de las costas. Pueden soportar sin ningún problema períodos secos prolongados o de fuerte humedad en el terreno. Prefieren terrenos suaves y frescos, bien drenados y sin estancamiento hídrico; les sirve cualquier terreno, también pedregoso y pobre de nutrientes.</p>
<p><b>PROPAGACIÓN</b>            Se obtienen nuevos ejemplares de semilla. Las plantas jóvenes deben ser transplantadas al campo a 40 centímetros de altura; los árboles comienzan a producir después de 4-5 años.</p>	<p><b>PROPAGACIÓN</b>            Se obtienen nuevos ejemplares generalmente por semillas. La germinación se da a los 15 días y el crecimiento es veloz. Estas vigorosas plantas no son atacadas por parásitos o enfermedades; los daños que generalmente afectan la parte externa de la copa se deben al frío particularmente intenso o a fuertes vientos invernales.</p>
<p><b>USO</b>            Es utilizada en la protección del suelo, especialmente cuando no se dispone de agua para regar, con el propósito de evitar procesos de erosión. Se usa frecuentemente asociándola con cultivos de maíz, papa, forraje, sorgo... No entra en competencia con los cultivos por sus raíces profundas; por otra parte, su copa no es densa y deja pasar la luz hacia otras plantas. Las semillas, que poseen un alto contenido proteico, son usadas como forraje para los animales. Para fines comerciales, se cultiva por la producción de tanino (colorante negro o azul oscuro) y es cultivada como planta ornamental por sus flores de colores y bayas. Es una fuente excelente de taninos ecológicos y éstos son comúnmente usados para la fabricación de muebles de cuero. Moliendo las semillas se obtiene la goma de tara, un polvo inodoro blanco o beige, ampliamente utilizado en la industria alimentaria como agente generador de densidad y estabilizante (por ejemplo, en los helados). A esta planta se le da también usos medicinales. Con infusiones de la baya se hacen gargarismos para curar la inflamación de las amígdalas y para lavar heridas, pero también se usan para la fiebre, la gripe y el dolor de estómago. El agua hervida con bayas secas es también utilizada para eliminar pulgas y otros insectos. El árbol puede ser una fuente de madera de construcción (para vigas, habitaciones), de leña para quemar y empleado como un recinto vivo.</p>	<p><b>USO</b>            El uso que más se le da a las especies de Eucalyptus tiene que ver con el uso del aceite esencial, destilado de las hojas y las ramas, que es empleado en farmacia, e aromaterapia y en perfumería. El aceite de eucalipto es antiséptico, expectorante y antiviral; cura la tuberculosis, baja el colesterol, es útil para las quemaduras, el catarro y la gripe. La infusión hecha con las hojas tiene propiedades febrífugas. Estos árboles se conocen también como árboles de la goma, debido a la linfa que circula abundantemente por cada corte hecho en la corteza. La madera viene utilizada como combustible (de quemar) o para la fabricación del papel. Las plantas de eucalipto se usan también para crear barreras contra el viento.</p>

- Para la entrevista se ha sugerido una lista de preguntas que obviamente puede ser modificada, siguiendo el recorrido didáctico elegido para la clase.
- Se puede organizar un cartel para anotar, luego de haber hecho análisis y discutido, las varias respuestas recibidas.
- Una forma para hacer visibles los diversos tipos de respuesta podría ser el uso de diagramas, histogramas, esquemas y gráficos.
- La entrevista se realizará con el fin de hacer comprender a los alumnos que el conocimiento no se obtiene sólo de los libros, sino que también es un producto de la práctica cotidiana y de la experiencia personal de cada uno.

La **maqueta** de las diversas especies vegetales que se encuentran en las tres zonas ecológicas de Bolivia hará visible y claro el concepto de BIODIVERSIDAD que generalmente cuesta hacer comprender a los niños.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### BIODIVERSIDAD

La Biodiversidad es la variedad de seres vivos que habitan la Tierra y se mide a nivel de los genes, las especies, las poblaciones y a nivel de los ecosistemas. Contiene una variedad increíble de organismos, seres pequeñísimos, plantas, animales y ecosistemas todos ligados unos a otros y todos indispensables. La Biodiversidad es un patrimonio universal de la humanidad y es por ello que conservarla debe convertirse en nuestra prioridad.

Biodiversidad, entonces, es la riqueza de vida sobre la Tierra. Bacterias, mariposas, ballenas y bosques tropicales son sólo algunos componentes de la biodiversidad de la Tierra y de la inmensa variedad de las formas vivientes que hacen único a nuestro planeta. La Biodiversidad no es un fenómeno reciente, sino que es el fruto de 3 millones y medio de años de evolución. En cierto sentido, podemos compararla con una aseguradora, porque garantiza la sobrevivencia de la vida sobre la Tierra.

Algunos ambientes en el mundo son particularmente ricos en Biodiversidad: las barreras coralinas, las selvas tropicales y los estuarios de los ríos albergan a la mitad de los seres vivos del planeta, incluso si recubren sólo el 6% de la superficie terrestre.

La Biodiversidad garantiza la sobrevivencia de la vida sobre la Tierra.

El hombre no tiene el derecho de provocar la extinción de las especies vivientes. Por el contrario, tiene el deber de preservar el ambiente y los recursos de la Tierra para las generaciones futuras.

### AMBIENTE

Conjunto de condiciones naturales, físicas, químicas y biológicas que se presentan dentro de un espacio definido en el que se desarrolla la vida de los organismos.

La palabra ambiente deriva del verbo latino ambire (= circundar) y significa literalmente "aquello que rodea" un cuerpo. Hablamos por tanto de ambiente subaéreo considerando el aire circundante y el suelo sobre el cual caminamos; y de ambiente subacuático cuando nos referimos por ejemplo al agua en la que está inmerso un pez; mientras que se habla de ambiente hipogeo en el caso del terreno en el que excava galerías un gusano.

Cada ambiente está caracterizado por una serie de factores.

Entre aquellos físicos los más importantes son la temperatura, la cantidad de agua disponible, las características del suelo y la luz.

Entre organismo y ambiente se da un continuo pasaje de energía que contribuye a lograr una condición de equilibrio, persistente hasta que cambia más de un factor del sistema.

Las diversidades ambientales son fundamentales para diferenciar las especies vegetales y animales y pueden determinar la evolución de la especie.

El hombre, desde su aparición en el planeta, siempre ha alterado de manera más o menos incisiva su ambiente de vida, destruyendo importantes equilibrios ecológicos.

El **HABITAT** es un ambiente natural en el cual viven y se desarrollan las especies animales y vegetales. Cada especie vive en un determinado habitat; las especies migrantes, sin embargo, se adaptan a habitat diversos.

### TERRITORIO

Porción de la superficie terrestre considerada tomando en cuenta los elementos físicos de la cual está compuesta y aquellos humanos que determinan la organización.

En biología, ecología y etología, el territorio es el espacio que un organismo ocupa y defiende contra otros individuos de la propia especie.

En este sentido, es sólo en parte un sinónimo del territorio humanizado, término con el cual se indica el espacio considerado útil para el principal organismo que ocupa la tierra: el hombre. De hecho, el organismo "hombre", al contrario de otros seres vivientes, ha sabido organizar el propio territorio.

Ha sabido satisfacer sobre todo sus necesidades primarias; por tanto, sirviéndose de técnicas cada vez más complejas ha modificado los mismos datos naturales de partida; en fin, se ha construido una "filosofía de la existencia" hecha de estructuras culturales (jurídicas, administrativas, religiosas, militares, económicas, etc) que lo han llevado a modelar el propio territorio en forma irreconocible respecto a sus estados precedentes.

## 25D - RECUERDA LA HOJA



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Para la preparación de las cartas del "memoria", alrededor de una hora
- Para jugar, unos 20 minutos
- Para la observación directa de las plantas medicinales, alrededor de dos horas, comprendidas las excursiones para encontrarlas
- Para la preparación de una ficha de observación, como 30 minutos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizarse en el aula, pero sobre todo al aire libre en los campos alrededor de la escuela



### Material necesario:

Cartoncitos, carpicola, parejas de hojas, pasteles.



### Actividad para:

Indicada para toda la clase o para un grupo reducido de alumnos

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica), Medicina natural, Expresión y Creatividad, Lenguaje

## RUTA DE TRABAJO

Para realizar el juego **MEMORY** sugerido, se necesitan parejas de hojas iguales.

La complejidad de este simple juego crece si se aumenta el número de pares de tarjetas que se usan.

El juego requiere de concentración y memoria. También se puede fijar un tiempo límite para realizar la combinación de cartas.

En el juego, las cartas están inicialmente mezcladas y dispuestas volcadas sobre la mesa o sobre una superficie plana. Se necesita poner atención al hecho de que **el dorso de las cartas sea igual** para no permitir la identificación de parejas de hojas.

Los jugadores, por turno, dan la vuelta dos cartas; si éstas forman un "par", son recogidas por el jugador de turno, que tiene la opción de dar la vuelta otras dos; si no, vienen nuevamente volcadas y colocadas en su posición inicial sobre la mesa y el turno pasa al próximo jugador. Gana el jugador que logra descubrir mayor número de pares.

El juego puede ser jugado también en soledad, por ejemplo, tomando en cuenta el número de cartas no correspondientes descubiertas y tratando de juntar todas las cartas en el menor número posible de intentos. Será un desafío para uno mismo.

## 26D - UN LIBRO DE PLANTAS



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

Alrededor de media hora para la realización de un modelo de página del herbario



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse al aire libre para la búsqueda de materiales vegetales necesarios y posteriormente en el aula



### Material necesario:

Hojas para las páginas del herbario, cartón resistente para la tapa, cinta, cinta adhesiva, alfileres, tijeras, carpicola, papel periódico, lápices y pasteles



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase, pero cada una de las páginas podrá ser realizada por una pareja de niños

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica), Lenguaje, Expresión y Creatividad, Geografía (para la realización de simples mapas que indiquen el lugar de donde se ha tomado la muestra)



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Lupa

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

La actividad propuesta consiste en realizar un herbario, que podrá ser preparado por cada estudiante, por una pareja de niños o por toda la clase.

La actividad nos acerca al método científico y desarrolla el espíritu de observación.

El HERBARIO es una colección de plantas secas, recogidas en el territorio para profundizar el conocimiento sobre algunas especies vegetales.

La actividad será útil en gran medida para que los alumnos adquieran una actitud atenta y respetuosa hacia el ambiente que los rodea. Se deberá invitar a los alumnos a usar una correcta terminología para indicar las formas y las estructuras de las plantas y que son importantes para su clasificación.

La recolección de plantas desconocidas con el fin de clasificarlas y conservarlas eventualmente es sin duda una simple operación que requiere tener en cuenta algunos procedimientos esenciales. Generalmente se toma como muestra una planta completa con todas sus partes, aéreas y subterráneas, cuando está en flor; para los árboles y arbustos bastará limitarse a algunas ramas con flores y frutos. Las operaciones de recolección pueden efectuarse usando algunos aparatos como una pequeña pala, un cuchillito y una podadora.

En el caso de las plantas que presentan flores femeninas y flores masculinas que son ejemplares distintos es preciso tener el cuidado de conservar y distinguir las flores de ambos sexos.

Los ejemplares apenas recogidos deberán ser transportados en un contenedor ancho y abierto en el cual las plantas son simplemente colocadas una al lado de la otra.

También simplemente pueden venir dispuestas separándolas con hojas de papel.

En el momento de la recolección se anotan los datos relativos a la estación en que la misma se ha efectuado: localidad, fecha y nombre del recolector.

Son de gran utilidad los datos referidos a las características de las plantas “en vivo” como la postura, los colores de las flores y de las hojas, la altura y las dimensiones del tronco.

También hay que tener presente las normativas para la protección de la flora, las áreas de protección y tutela, la lista de plantas raras y protegidas. Tomando en cuenta lo anterior, la recolección se limitará a algunas especies y sin exceder en la cantidad.

La determinación de la muestra se hace lo más rápido posible para mantener el material y no permitir que se eche a perder.

Para examinar con mayor detalle y atención las muestras se puede usar una lupa; para quitar o desprender alguna de las partes de la planta y examinarlas separadamente se pueden usar agujas o pinzas de punta muy sutil y recta.

#### Nota histórica

El uso de muestras secas para el estudio y el reconocimiento de las plantas comenzó al inicio del siglo XVI.

Se trata de una etapa importante que representa un giro determinante para los estudios botánicos. De hecho, poco a poco, los botánicos comenzaron a abandonar los tratados iconográficos (sólo con imágenes) para ocuparse directamente del estudio de las plantas en vivo. Afirmaron la exigencia de conservar sus colecciones bajo la forma de muestras disponibles y observables en cualquier momento.

## 27D - UNA PLANTA... UN REMEDIO



#### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



#### Duración:

- Para la reflexión inicial, como 45 minutos
- Para las entrevistas y la socialización, como 2 horas.
- Si se realiza un cartel de resumen se necesita considerar una hora más de trabajo
- Para el herbario de las hierbas medicinales: alrededor de media hora para cada página
- Para la dramatización como dos horas para la elaboración del guión (la parte a recitarse) y para la realización de los disfraces



#### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizarse al aire libre, en el aula y frente a la comunidad



#### Material necesario:

- Para la investigación: cuestionarios con las preguntas, hojas, lápices
- Para el herbario: hojas para las páginas, cartón resistente para la tapa, cinta, cinta adhesiva, alfileres, tijeras, carpicola, papel periódico, lápices y pinceles
- Para la dramatización, materiales de reciclaje (lanas viejas, cartoncitos, cintas, cinta adhesiva, hierbas medicinales)



#### Actividad para:

- Para toda la clase, para cada alumno o parejas en la fase de la entrevista

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (botánica), Estudios sociales, Lenguaje, Expresión y Creatividad (lectura de imagen de artista, predisposición de disfraces)



### MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Lupa

### RUTA DE TRABAJO

Se sugiere **analizar la pintura de Rivera** con toda la clase, guiando las observaciones con preguntas como las siguientes:

- ¿Qué es lo que ves? • ¿En qué ambiente se desarrolla la idea? • .....
- ¿En qué te hace pensar? • ¿Qué sentimientos te suscita? • .....

Preguntas estímulo para conducir **discusión inicial sobre plantas medicinales**

- ¿Conoces algún caso en el cual los adultos te han curado con una planta medicinal?
- ¿Cuál ha sido el resultado?
- En tu opinión, ¿es importante poner por escrito aquello que los ancianos han transmitido hasta ahora en forma oral?
- ¿Por qué se podría recurrir a la medicina de las plantas si existe un médico occidental?



**Reflexiones sobre el herbario:** Se refiere a lo sugerido en la **ficha 26 para docentes**

## 3. AGUA

3a - Características generales del agua _____	109
3b - Estados del agua _____	117
3c - Ciclo del agua _____	127
3d - Flotación _____	134
3e - Mezclas _____	139
3f - El agua y el hombre _____	146

## 28D - SIMPLEMENTE AGUA



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Alrededor de 30 minutos para el análisis y la ilustración de la poesía
- Como 30 minutos para las reflexiones lingüísticas sobre el agua a efectuarse con los cinco sentidos
- Alrededor de 30 minutos para la actividad sobre el cuadro de Matisse y para las reflexiones sobre el uso del agua
- Cerca de media hora para el experimento sobre las tres características del agua
- Como una hora para los dos experimentos sobre la tensión superficial del agua y para el juego de la barca a jabón, donde se experimenta la ruptura de la tensión superficial



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula



### Material necesario:

Contenedores transparentes y limpios, agua potable, cebolla roja, cuchillo, clavitos, aguja o grampa, pinzas, papel de seda, jabón, tijeras, plato de plástico, bañador, pedazo de jabón sólido, jabón líquido



### Actividad para:

Indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Lenguaje, Ciencias (Física, Química y Biología)

## RUTA DE TRABAJO

- La **POESÍA** "Simplemente agua" se presta a muchos tipos de lectura:
  - Un solo lector de principio a fin.
  - Una estrofa por cada niño sin detenerse; la repetición da una justa idea del flujo del agua.
  - A dos voces
  - .....

Puede ser también **musicalizada** si se asocia con cualquier vocablo particularmente referido al agua, al sonido producido por objetos singulares o por parejas de objetos de percusión, sacudidos, frotados, ....

- Utilizar la terminología esquematizada en la ficha 28 del kit para niños para hacer escribir textos colectivos o individuales a los niños o para inventar poesía, canciones...

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

El agua es el compuesto químico más difundido sobre la superficie de la tierra y aquel que nos es más familiar; también sus propiedades físicas son muy particulares y por ello es una molécula especial.

La molécula de agua (H<sub>2</sub>O) es asimétrica: los dos átomos de hidrógeno presentan una carga parcialmente positiva, mientras el oxígeno tiene una carga parcialmente negativa. Esta estructura particular se llama dipolo: todos los dipolos tienden a orientarse recíprocamente, es decir, las cargas parcialmente negativas de una molécula se dirigen hacia aquellas parcialmente positivas de otra y viceversa, formando vínculos de hidrógeno. Esta particular estructura química explica la mayor parte de las propiedades que caracterizan esta molécula especial.

### PARACTERÍSTICAS

- Es el mejor solvente existente en la naturaleza; de hecho, en el agua se pueden encontrar disueltas muchísimas sustancias, por tanto, es prácticamente imposible obtenerla pura. Las aguas minerales contienen sal y gas disueltos en pequeñas cantidades (entre los cuales está anhídrido carbónico CO<sub>2</sub>).
- Tiene una gran transparencia.
- Es la única sustancia que a temperatura y a presión ambientales se presenta en los tres estados físicos: hielo (sólido); líquido; y gas (vapor acuoso).
- Cuando está congelada, las moléculas permanecen en el interior de una estructura ordenada por el vínculo con otras moléculas. Para fundir el hielo se debe proveer calor hasta vencer la energía de este vínculo, que provoca su ruptura.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA

Temperatura de fusión → 0°C / Temperatura de ebullición → 100°C / Temperatura de máxima densidad → 3,98°C

### VISCOSIDAD

La viscosidad es aquella propiedad física de los cuerpos en general, que se manifiesta por ejemplo en la resistencia que el agua pone al avance de un cuerpo que se mueve. El valor de la viscosidad del agua es notablemente elevado, alrededor de 100 veces más que la del aire. Entre otras cosas, se incrementa con el aumento de la temperatura.

### TENSIÓN SUPERFICIAL

¿Por qué algunos insectos logran patinar sobre el agua sin hundirse?

La zona de contacto entre dos fases (por ejemplo, agua y aire, se caracteriza porque tiene características particulares.

Cada molécula de un líquido atrae las moléculas que la circundan y a su vez es atraída por éstas. Para las moléculas que se encuentran al interno de un líquido, el resultado de estas fuerzas es cero y cada partícula se encuentra en equilibrio respecto a las demás. Cuando las moléculas se encuentran en la superficie, son atraídas por moléculas de abajo y de los lados, pero no hacia fuera; esto hace que el resultado de las fuerzas que actúan sobre las moléculas de la superficie sea una fuerza directamente ejercida hacia el interior del líquido.

La superficie de un líquido se comporta entonces como una membrana elástica. Esta presión que se ejerce sobre la superficie del líquido se llama **tensión superficial** y explica por qué los líquidos tienden a asumir forma esférica. En el agua, la tensión superficial es elevadísima y es por esto que se pueden ver cuerpos, con densidad incluso más elevada que el agua, fluctuar en la superficie.

La tensión superficial es siempre la causa de los esfuerzos que hace un insecto para salir del agua; por el contrario, otros insectos como los hidrómetros o las arañas de agua, aprovechan la tensión superficial para patinar sobre el agua sin hundirse. Es este el motivo por el cual algunos objetos pueden flotar, si se los coloca con cuidado, sobre el agua.

Objetos como hojas de aluminio, moneditas, cuchillas de afeitar, y agujas tienen una densidad mayor que el agua y permanecen a flote porque son sostenidas por la tensión superficial de ésta. Dicha tensión ocasiona a su vez el fenómeno de la capilaridad y de la forma esférica de las gotas de agua.

## 29D - AGUA... ¿DÓNDE?



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Como media hora para la lectura y la reflexión colectiva sobre poesía; una media hora más para desarrollarla actividad de campo (recolección de muestras), decidiendo cómo y dónde efectuar la toma de muestras
- un tiempo no determinado para salir del aula (al patio, al pueblo, donde se encuentran los torrentes y los manantiales...) que concluye cuando se han recogido diversas muestras de agua
- como 2° minutos para el control de la transparencia; otros 30 para el control de la presencia de espuma; alrededor de 20 minutos para el control del color; como 40 minutos para el control del olor con el método de la dilución y las observaciones contemporáneas sobre el nivel horizontal del líquido



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Contenedores transparentes con tapa, mejor si son de vidrio para poder verificar inmediatamente las condiciones de los líquidos; los contenedores deben estar bien limpios y ser suficientes para la toma de muestras que se tiene previsto hacer; hojas, lápices, pasteles ordenados en una caja (para el control de color), reloj (si no tuvieran uno al alcance contar los segundos con el sistema de cálculo a voz "mil uno, mil dos...), dos recipientes pequeños e idénticos en forma y capacidad para hacer comprender el sistema de la dilución; un recipiente amplio, que pueda contener los líquidos producto de las diluciones (¡mientras más olor tenga el agua, más diluciones se necesita hacer para llegar a obtener un líquido inodoro!), guantes de goma para los maestros



### Actividad para:

Indicado para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Física y Química), Matemáticas (Medidas convencionales de longitud y capacidad), Lenguaje, Expresión y Creatividad

## RUTA DE TRABAJO

- Por motivos de seguridad algunas muestras serán recogidas directamente por el profesor con el uso de guantes de goma; nos será posible que los niños metan directamente "las manos en el agua" porque puede no ser limpia y segura.
- Sería importante que, entre las muestras recogidas, haya una de un manantial (si no pueden tomarla los alumnos, se puede encargar a un docente). Ayudaría a resaltar mejor las características del agua buena en comparación con la que está sucia y contaminada.

**1° PROBLEMA : el color**

Este análisis puede ser de dos tipos :

- ANÁLISIS SENSORIAL (efectuado con los ojos, observando directamente la muestra y definiendo, según nuestro criterio, qué color tiene el líquido)
- ANÁLISIS COMPARATIVO (comparando los líquidos con otras cosas)

En los análisis efectuados por personas competentes el color de los líquidos viene definido **comparando las muestras** con una escala graduada llamada **Tabla de los colores de MANSEL (tabla comparativa)**.

En esta escala, preparada para definir el color de la tierra y que vale a nivel internacional, cada color es **definido con un número**. Dado que cada uno de nosotros, utilizando sólo los sentidos, expresa su propio punto de vista, es siempre difícil definir el color de una muestra y por ellos e recurre a este **instrumento de medida convencional**. Si no se lo tiene a disposición, se puede sustituir con una caja de pasteles dispuestos en orden de color y haciendo notar a los alumnos que también éstos poseen diversas tonalidades; por ejemplo, está el amarillo claro y el amarillo oscuro...

Busquemos, por tanto, en la caja los colores que más se parecen al tinte de los líquidos/muestra. Si el color no se distingue bien, poner las muestras en un vaso transparente.

**2° PROBLEMA : el color**

Toma la muestra de un olor bien reconocible y abrir la discusión para decidir ¿cuánto "hiede" esa agua? ¿Cómo se hace para explicarles a personas que no están presentes? ¿Existe un método para medir los olores?

**Se necesita encontrar un parámetro, una unidad de medida que se adecúe a todos los componentes del grupo, que también los "científicos" de otros países compartan.**

El sentido del olfato está caracterizado por una notable complejidad, como se puede intuir estudiando la capacidad humana para percibir numerosísimos olores diferentes entre sí.

En muchos casos, la sensación del olor no se diferencia fácilmente de aquella del sabor, siendo ambas complementarias. El "gusto" de un agua está determinado por la asociación entre olor y sabor.

Las alteraciones del olor pueden tener origen natural o ser causadas por la acción humana.

En el primer caso los olores se deben a la presencia de microorganismos en el agua (p.e. algas) o de productos de su descomposición, a la actividad biológica estimulada y producida por algunas sustancias u organismos (p.e. hierro); a la disolución de compuestos orgánicos (p.e. estiércol) presentes en el terreno.

En el segundo caso, el olor del agua puede sufrir variaciones como consecuencia de la contaminación generada por desechos urbanos o industriales.

El procedimiento analítico se basa en la preparación de diversas diluciones de muestra en comparación con agua inodora. Las muestras diluidas son olfateadas con el fin de evaluar la dilución en la que todavía se puede percibir algún color.

Debe utilizarse vidriería perfectamente limpia. No deben usarse tapas de goma, corcho o plástico.

No utilizar recipientes de plástico.

Al momento de tomar la muestra anotar si es posible la temperatura del agua para examinar la correlación entre los valores de la intensidad del olor y las condiciones térmicas de la muestra.

El olor se da generalmente cumpliendo con la siguiente escala de intensidad:

**0** - ningún olor relevante.

**1** - un olor muy débil puede escaparse a un consumidor normal, pero puede ser sentido por un experto en laboratorio.

**2** - un olor débil, que también puede ser percibido por un consumidor normal pero después de que se llama su atención.

**3** - olor distinguible y fácilmente perceptible que puede llevar a un juicio desfavorable sobre el agua.

**4** - un olor fuerte que se impone al observador y vuelve el agua desagradable para consumirla.

**5** - olor fuertísimo y de tal intensidad que el agua no es idónea para el consumo humano.

Notar que, en la ficha de muestra arriba reportada, al lado de la palabra olor está escrito:

*N° DIL, donde DIL significa n° de diluciones.*

*Diluir: disolver, mezclar, agregar, añadir (ej. Diluir la carpícola con el agua, diluir la tempera con el agua).*

Para efectuar las diluciones se necesitan dos recipientes transparentes iguales, mejor si están graduados en milímetros (ml).

Nosotros usamos **dos vasos de plástico transparente**. Para hacer comprender el concepto de dilución, aplicado a las muestras de agua, experimentar primero la misma con un colorante.

Añadir una gota de tinta azul a una cantidad definida de agua del grifo (ej:60 ml) contenida en un recipiente graduado: toda el agua se vuelve azulada.

Echar este líquido coloreado en un vaso transparente más amplio que el recipiente graduado. Añade entonces otros 60 ml de agua limpia en el mismo vaso (primera dilución). El líquido se vuelve un poco más claro.

Proceder con el mismo sistema, añadiendo cada vez 60 ml de agua limpia, hasta llegar a un límite de la dilución. El color del líquido en el vaso se vuelve como el agua usada al principio: es decir, incolora.

Ahora probemos con agua "sucia" recogida en varias muestras. Versar un poco en un vaso transparente y marcar externamente el nivel alcanzado con un **marcador** indeleble. Hacer girar después entre los grupos para que sientan el color.

En la parte externa de un segundo vaso trazar una línea con el marcador **al mismo nivel que la primera**.

Primera dilución: llenar el segundo vaso de agua limpia (potable o destilada) hasta ese nivel y añadirla al líquido/muestra del primer vaso. Después de añadir la misma cantidad de agua en la **muestra, olfateamos si todavía hay olor y así sucesivamente**.

**3° PROBLEMA: la transparencia**

**También para evaluar esta característica debemos encontrar un parámetro, una unidad de medida compartida por todos.**

**Los científicos usan un sistema para valorar la transparencia de las aguas profundas: el método del DISCO de Secchi, usado por primera vez en 1865 por el abad A. Secchi en el Mediterráneo.**

Es el instrumento más simple para medir la transparencia del agua. El disco viene de hecho ligado a una cuerda graduada en metros y decímetros y es sumergido en agua hasta que no se lo puede ya ver desde la superficie. La transparencia del agua viene entonces definida según la profundidad a la cual desaparece el disco de Secchi. Los discos son de color blanco o cuadriculados con los colores blanco y negro.

En la escuela es eficaz **usar la técnica de la hoja escrita colocada detrás del recipiente lleno de líquido** recogido. Invitar a los alumnos a reflexionar sobre la diferencia entre transparencia y color.

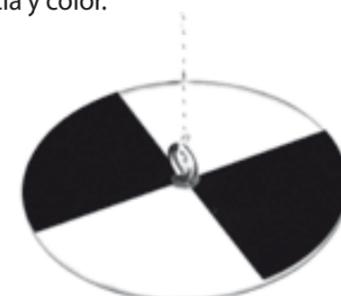
**TRANSPARENCIA ≠ COLOR****4° PROBLEMA : la espuma**

Para esta verificación, proceder **agitando con fuerza**

**y por 10 segundos consecutivos** la muestra contenida en una probeta tapada.

Se apoya la probeta y se cuentan los segundos hasta que la espuma desaparece del líquido (si no se tiene un reloj, se puede contar lentamente en la mente).

Si, agitando una muestra tomada, se han formado burbujas de espuma y desaparecido inmediatamente se dice que la espuma no es persistente. Al finalizar el análisis comparativo se puede compilar una **PAPELETA CON EL VOTO por las aguas**, escribiendo por ejemplo:



Aguas del manantial...	Aguas que fluyen en el campo de...
<b>ÓPTIMO</b> (todos los parámetros son positivos, buenos)	<b>INSUFICIENTE/SUFICIENTE</b> Sólo un parámetro es bastante positivo, los otros son negativos

## 30D - ÁCIDO COMO UN LIMÓN



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Para la preparación del papel al repollo rojo una hora el primer día, más el tiempo necesario para que se seque
- Para el uso del papel el tiempo es variable y depende del número de líquidos que se quiere controlar
- Para el uso del papel tornasolado pocos minutos por líquido, más el tiempo de la comparación entre los resultados obtenidos
- Para la realización del experimento "una flor que se abre en el agua" alrededor de 15 minutos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula en lo que tiene que ver con los experimentos y los análisis químicos. La búsqueda de muestras se lleva a cabo en el territorio.



### Material necesario:

Repollo rojo, agua, ollita, recipiente, papel absorbente blanco, colador, leche, jugo de limón, agua de lluvia, coca cola, cerveza, otras sustancias líquidas de diverso tipo para medir la acidez, papel de tornasol, hoja de carta, lápices de color, tarjetas, plato hondo.



### Actividad para:

Indicado para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Química y Física), Expresión y Creatividad, Medidas

## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Papel de tornasol

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### CAPILARIDAD

La capilaridad es un conjunto de fenómenos debido a la INTERACCIÓN entre MOLÉCULAS DE UN LÍQUIDO Y UN SÓLIDO sobre su superficie de separación.

Se manifiesta sobre la superficie del líquido en contacto con el sólido que puede estar levantada (en el caso del agua) o hundida (en el caso del mercurio) respecto al resto de la superficie.

El nombre CAPILARIDAD deriva del hecho de que el fenómeno es particularmente evidente en los tubos sutiles de secciones comparables a aquellas de un cabello.

De la capilaridad del agua deriva la IABSORCIÓN, es decir, el movimiento capilar de las moléculas de agua que inflan la sustancia embebida. Este fenómeno se hace evidente particularmente cuando se realiza el experimento "flor que se abre en el agua" propuesto en la ficha 30 del kit para niños.

La capilaridad es un fenómeno que permite subir al agua por tubitos muy sutiles.

Este fenómeno se explica por la existencia de fuerzas de atracción entre las moléculas de agua y las paredes del tubito: tales fuerzas se llaman FUERZAS DE ADHESIÓN.

También entre una molécula de agua y otra existen fuerzas de atracción llamadas FUERZAS DE COHESIÓN.

Cuando el agua es contenida en un tubo de diámetro grande, el número de moléculas de agua en contacto con el vidrio es relativamente pequeño. Cuando por el contrario se trata de un tubo capilar, el número de moléculas de agua en contacto con el vidrio es mucho más alto, por tanto prevalecen las fuerzas de adhesión sobre las fuerzas de cohesión. El agua sale por un cierto trecho a lo largo del tubo de vidrio, mientras la superficie del líquido no se presenta plana sino curva, con la concavidad hacia arriba.



El hombre ha aprovechado el fenómeno de la capilaridad, que se nota en el papel absorbente del experimento, también para poner en funcionamiento la mecha de las lámparas a aceite y de las hornillas a alcohol.

El conocimiento del fenómeno ha ayudado al hombre a resolver algunos problemas vinculados al mismo, como aquellos que enfrentan los edificios cuyas paredes son realizadas con ladrillos que se apoyan directamente sobre el terreno. Estas construcciones pueden ser muy húmedas a causa de los numerosos poros capilares existentes en los ladrillos; entonces, basta con cortar los muros alrededor de la construcción e insertar una hoja aislante de asfalto que impedirá la salida del agua por la capilaridad.

## RUTA DE TRABAJO

### EXPERIMENTO de PROFUNDIZACIÓN sobre el FENÓMENO de la CAPILARIDAD

**Atención: este experimento no ha sido propuesto en el kit de los niños.**

Consiguiendo un bañador lleno de agua, en lo posible coloreada, y de los tubos transparentes de diámetro diverso, de los cuales uno es inferior a los 2 mm (capilar) de espesor, es posible realizar un experimento sobre este fenómeno.

Colocar los tubos dentro del bañador y observar que es lo que sucede.

En base al principio de vasos comunicantes, debemos esperar que el agua entre en todos los tubos alcanzando el mismo nivel que tiene el agua en el bañador.

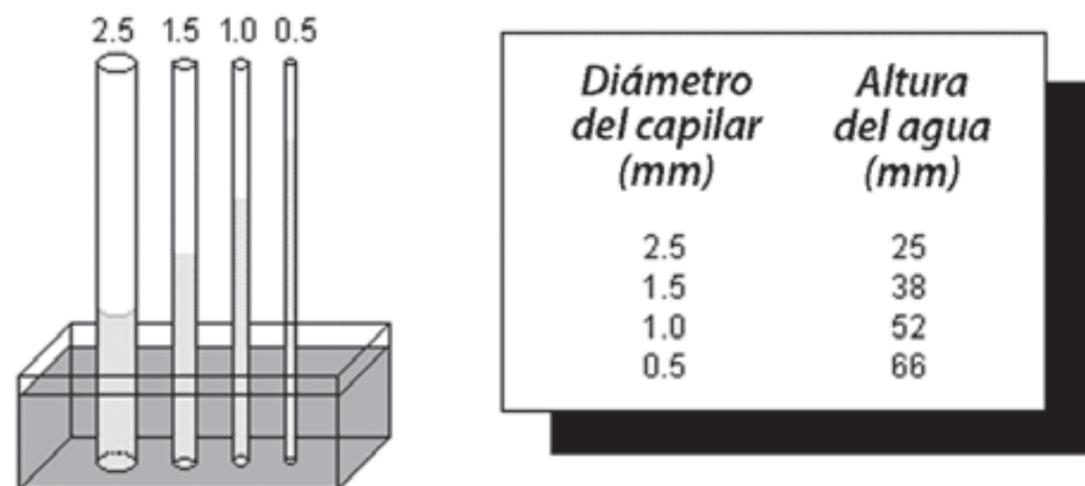
Si observamos bien, vemos que esto ocurre sólo en algunos tubos; de hecho a medida que los tubos se vuelven más estrechos el nivel alcanzado es mayor que aquel del bañador, siendo por tanto más alto.

Ello se debe a la fuerza de adhesión, que se hace sentir sobre todo en los capilares donde la superficie de contacto es enorme respecto a la cantidad de agua que está presente en el tubo.

Esta es la acción capilar

Por este mismo motivo el agua logra difundirse entre dos placas secas de vidrio o en una hoja de papel absorbente o en una esponja.

Este fenómeno es de fundamental importancia para los vegetales, en los cuales el agua se difunde a través de los poros del terreno y sube hacia las hojas a través de vasos conductores de las plantas venciendo la fuerza de gravedad.



### Todavía sobre las raíces, pero en relación a la capilaridad

Las raíces tienen, junto con la función de anclaje, la de absorber agua y sales minerales disueltas del terreno. El mecanismo que permite la ascensión de agua del terreno es muy complejo, e involucra fenómenos como la transpiración, la capilaridad, la ósmosis, la tensión superficial.

El experimento del apio propuesto en la ficha 18 del kit para niños, fácil de realizar y de inmediata comprensión, podría ser un modo para introducir el argumento.

Consigan apio, pero se puede también realizar el experimento con flores blancas, por ejemplo, claveles, y sumergidos en agua de colores. Después de algunos días el agua de color, absorbida por el tallo, habrá llegado a los pétalos coloreándolos. Mientras mayor sea la coloración del agua, más intenso será el color absorbido. También pueden contar el tallo de una flor, obviamente antes de sumergirlo en el colorante, unos 5-6 cm. Con la cinta adhesiva cubran el tallo de forma de impedir que el cáliz se rompa, sumerjan la mitad del cáliz en el agua de color y mitad en el agua sin colorear. Observen el resultado y discútanlo con los chicos.

## 31D - AGUA, SIEMPRE AGUA



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Para el análisis del mito, la ilustración y las respuestas a las preguntas, alrededor de 45 minutos
- Para la investigación sobre las costumbres de la comunidad para llamar a la lluvia se necesita un tiempo variable según la profundización necesaria para la lección
- Para la reflexión sobre las situaciones en las que el agua se encuentra en sus tres estados y llenar la tabla, como 30 minutos
- Realización del palo de lluvia, como una hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Tubos de cartón resistente para el palo de lluvia de la clase; si se realizan pequeños palos de la lluvia individuales es necesario recuperar los cilindros de cartón del papel higiénico. Para lograr un mayor efecto, conviene unir más cilindros. El sonido variará más.



### Actividad para:

Indicado para cada alumno y para la toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Lenguaje, Música, Antropología, Ciencias

## RUTA DE TRABAJO

- Después de haber leído el mito propuesto, invitar a los niños a averiguar qué mito o historia popular referente al agua o a los fenómenos meteorológicos relativos a las precipitaciones existe en su comunidad.
- Se sugiere realizar un cartel colectivo para colgarlo en la clase relativo a los tres estados del agua.
- Para llegar a la producción de carteles, hacer reflexionar a los niños sobre las diversas situaciones cotidianas ligadas a los estados del agua.



*Estado líquido:* lluvia, rocío, fuente, río....

*Estado sólido:* nieve, hielo en los pozos, hielo, escarcha.....

*Estado gaseoso:* agua que evapora de la ropa tendida al sol, nubes, vapor que se condensa...

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### LOS ESTADOS DE AGREGACIÓN DEL AGUA Y LOS PASAJES DE ESTADO

Por estados de agregación se entiende los aspectos bajo los cuales se presenta la materia. Los estados de agregación fundamentales son tres: **estado sólido, estado líquido y estado gaseoso.**

El agua es la única sustancia que se encuentra en la naturaleza en sus tres estados de agregación: SÓLIDO, LÍQUIDO y GASEOSO.

**Los tres estados de agregación del agua son:**

**Estado sólido** si la temperatura está por debajo de los 0° C.

**Estado líquido** si la temperatura está entre los 0° C y los 100° C.

**Estado gaseoso** si la temperatura es superior a 100° C

El estado sólido se presenta bajo la forma de hielo, en la nieve, el granizo, la escarcha y las nubes; el estado líquido se encuentra bajo la forma de lluvia y rocío, pero sobre todo recubre tres cuartas partes de la superficie terrestre constituyendo océanos, mares, lagos y ríos; el estado gaseoso, finalmente, está presente como niebla y vapor y es el principal componente de las nubes.

Por efecto de la gravedad, el agua filtra a través del terreno y las rocas en el subsuelo, donde va a constituir el estrato que alimenta los pozos y los manantiales de los cursos de agua.

#### EL ESTADO SÓLIDO

Los sólidos tienen forma y volumen propio.

Desde un punto de vista científico, un verdadero sólido se caracteriza por el hecho de que su estructura microscópica es ordenada: las partículas que constituyen el sólido ( ÁTOMOS, MOLÉCULAS O IONES ) están dispuestas siguiendo un esquema geométrico característico.

Este esquema se llama **retículo cristalino**.

Las posiciones ocupadas por las partículas se llaman **nudos** del retículo.

En un retículo cristalino existe una unidad fundamental que es siempre igual a sí misma y se repite en las tres direcciones del espacio.

Esta unidad se llama **celda elemental**, o simplemente celda.

#### EL ESTADO LÍQUIDO

Los líquidos no tienen forma propia, pero pueden asumir aquella de los recipientes que la contienen. El estado líquido es un estado condensado, porque en el mismo, al igual que en el sólido, las partículas están ligadas unas a otras.

Sin embargo, al interno del líquido no existe la estructura ordenada que en cambio es típica de los sólidos; más bien, las moléculas del líquido pueden fluir una sobre otra. Esto hace que los líquidos no tengan una forma propia y asuman siempre aquella del recipiente que los contiene.

En cambio, los líquidos sí poseen volumen propio.

Según el tipo de líquido, las moléculas pueden encontrar mayor o menor resistencia a moverse dentro del líquido mismo; mientras mayor es la resistencia que encuentran, mayor es la **viscosidad** del líquido.

La viscosidad de un líquido en general disminuye si la temperatura aumenta y viceversa.

#### EL ESTADO GASEOSO

El estado gaseoso no es un estado condensado: las partículas (átomos o moléculas) están desvinculadas unas de otras, perfectamente independientes, libres de moverse por todo el recipiente y continuamente en movimiento.

El movimiento se da por segmentos de recta: cada vez que una partícula de gas urta otra partícula de gas, o también las paredes del recipiente, cambia de dirección.

Un gas no tiene ni forma ni volumen propio y asume las del recipiente.

En consecuencia, para caracterizar un gas, no es suficiente indicar la masa, como se hace usualmente, sino también el volumen como se hace con los líquidos.

El volumen de un gas es el volumen del recipiente que lo contiene y generalmente se mide en decímetros cúbicos.

Por tanto, los líquidos y los gases tienen algunas características comunes: el hecho de poder ser atravesados por un objeto sólido y el de poder "fluir".

Por este motivo, líquidos y gases son señalados con el término común de **fluidos**.

#### LOS PASOS DE UN ESTADO A OTRO

Cada sustancia puede existir en cada uno de estos estados y puede pasar de un estado al otro; de hecho, estos pasajes se llaman **pasos de estado**.

Los pasos de estado tienen los siguientes nombres:

**Fusión:** pasaje de sólido a líquido

**Vaporización:** pasaje de líquido a aéreo.

**Liquefacción:** pasaje de aéreo a líquido.

**Solidificación:** pasaje de líquido a sólido

**Sublimación:** pasaje directo de sólido a aéreo y viceversa (el pasaje inverso también se llama rocío).

**Los pasos de estado son fenómenos físicos**, porque no dan lugar a cambios en la composición de las sustancias involucradas.

Por ejemplo, el hielo, el agua en su estado líquido y el vapor acuoso están todos compuestos por moléculas de agua, H<sub>2</sub>O; es diverso solamente el modo en que estas moléculas se unen unas a otras; en el caso del vapor, de hecho no están unidas.

**Los pasos de estados e dan a temperaturas características para cada sustancia pura.**

Para cada sustancia tendremos entonces una temperatura de fusión y una de ebullición.

La temperatura a la que se da un paso de estado depende también de la presión. El agua pura bulle a 100 °C, y en la montaña el agua bulle a una temperatura inferior.

**Durante un paso de estado, la temperatura permanece constante hasta que el paso mismo nos e ha completado.**

La fusión y la ebullición se dan por el calentamiento de la sustancia, la liquefacción y la solidificación por enfriamiento.

#### LA FUSIÓN

Cuando se calienta un sólido su temperatura aumenta.

Esto significa que las moléculas cumplen oscilaciones siempre mayores y veloces alrededor de sus posiciones de equilibrio en el retículo cristalino.

En el momento en que se llega a la temperatura de fusión, la agitación térmica de las partículas es tal que el retículo comienza a romperse.

Por toda la duración de la fusión, el calor que viene suministrado del exterior no se emplea para hacer aumentar la temperatura, sino para romper el retículo cristalino.

Sólo cuando todo el sólido se ha transformado en líquido es posible hacer aumentar la temperatura del sistema. Generalmente la fusión se caracteriza por un aumento de volumen.

**LA VAPORIZACIÓN**

El pasaje de líquido a aéreo puede darse de dos maneras: evaporación y ebullición.

Entre estos dos fenómenos. La ebullición presenta todas las características de un paso de estado, porque se da a una temperatura fija para cada sustancia y la temperatura del sistema permanece constante durante el paso de estado.

A medida que se provee de calor a un líquido, la agitación térmica de sus partículas aumenta.

Cuando se alcanza la temperatura de ebullición, la agitación térmica es más fuerte que su efecto previo sobre las fuerzas de atracción entre las moléculas del líquido; las moléculas, por tanto, se separan una de otra y pasan al estado del vapor.

La evaporación es un proceso más lento, se da a cualquier temperatura y afecta sólo la superficie del líquido: por tanto, son las moléculas de la superficie las que un poco a la vez se desprenden de las que le son vecinas y se mezclan en el aire.

Mientras más alta es la temperatura del ambiente, más rápidamente se da la evaporación.

Como el fenómeno afecta sólo a la superficie del líquido, mientras más amplia es esta superficie más rápido se da la evaporación.

**LA LIQUEFACCIÓN**

La liquefacción es el paso del aire al líquido.

Para que ocurra sin variar la presión, se necesita enfriar el gas hasta la temperatura de liquefacción.

En este punto el gas comienza a condensarse formando gotitas de líquido, es decir, las moléculas de gas comienzan a formar vínculos entre sí, a unirse una a la otra: así se forman las gotitas de líquido.

Si se sigue enfriando, la temperatura no cambia, pero una cantidad siempre mayor de gas se transforma en líquido.

Por tanto, cuando todo el gas se ha vuelto líquido es posible hacer bajar la temperatura del líquido si se continúa sustrayendo el calor.

Durante la liquefacción la temperatura permanece constante, porque el calor que es sustraído del exterior con el enfriamiento es compensado del calor que se desarrolla en el proceso de formación del líquido, es decir, en la formación de vínculos entre una molécula y otra.

**LA SOLIDIFICACIÓN**

Cuando se enfría un líquido, su temperatura disminuye.

Cuando alcanza la temperatura de solidificación, el líquido comienza a transformarse en un sólido y la temperatura no baja más.

El calor sustraído con el enfriamiento es compensado por el calor que se desarrolla en el proceso de formación del retículo cristalino del sólido.

De hecho, durante la solidificación las moléculas del líquido se disponen poco a poco siguiendo la estructura ordenada propia de los sólidos, y este proceso desarrolla calor.

**LA SUBLIMACIÓN**

La sublimación, pasaje del sólido al vapor, se da sobre todo con algunas sustancias.

Es una experiencia corriente ver que el hielo "humea", es decir, tiene alrededor vapor; ese vapor es producido justamente por la sublimación del hielo.

**32D - EL AGUA SE TRANSFORMA****Dificultad de la actividad:**

Segundo ciclo

**Duración:**

- Primer experimento: como 20 minutos para implementarlo, más el control a efectuarse el día sucesivo, para extraer conclusiones. Es evidente que se necesita escoger adecuadamente la estación y el lugar en el cual colocar el frasco, para que no fracase el experimento. Se necesita tener presente que el agua se congela en la noche
- Segundo experimento: alrededor de 30 minutos para iniciar y concluir el experimento
- Tercer experimento: Como 15 minutos para preparar la prueba y algunos minutos más para controlar los resultados el día después
- Trabajo creativo para realizar cristales de nieve: como 10 minutos por cristal

**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre

**Material necesario:**

Diferentes contenedores de vidrio, abiertos o cerrados como se sugiere en la ficha para los niños, un platito, agua, hielo, tijeras, lápiz, papel

**Actividad para:**

Actividad indicada para toda la clase o para cada alumno

**ÁREAS CURRICULARES INVOLUCRADAS**

Ciencias (Física), Expresión y creatividad, Geometría, Lenguaje

**Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección**

Cada elemento químico puede existir en estado gaseoso, en estado líquido y en estado sólido.

El cambio de uno a otro de estos estados se llama **paso de estado**.

La mayor parte de los elementos, en condiciones ambientales, se encuentra en estado sólido.

Son excepciones el *mercurio* y el *bromo*, que se encuentran en estado líquido y el *neón*, el *helio*, el *argón*, el *kriptón*, el *xenón*, el *radón*, el *hidrógeno*, el *nitrógeno*, el *oxígeno*, el *flúor* y el *cloro*, que se encuentran en estado gaseoso.

Variando la **temperatura** o la **presión** (o ambas), cada elemento puede cambiar su estado fundamental. Aumentando la temperatura y disminuyendo la presión se obtiene, por regla, un paso del **sólido al líquido y a lo gaseoso**. Obviamente, el recorrido inverso se obtiene disminuyendo la temperatura y aumentando la presión.

**Estado sólido:**

las partículas que constituyen la materia están estrechamente unidas unas con otras, de forma más o menos geoméricamente ordenada. Dichas partículas están dotadas de energía propia y oscilan alrededor del propio punto de aplicación; sin embargo, no pueden moverse del mismo porque están rodeadas por otras partículas.

**Estado líquido:**

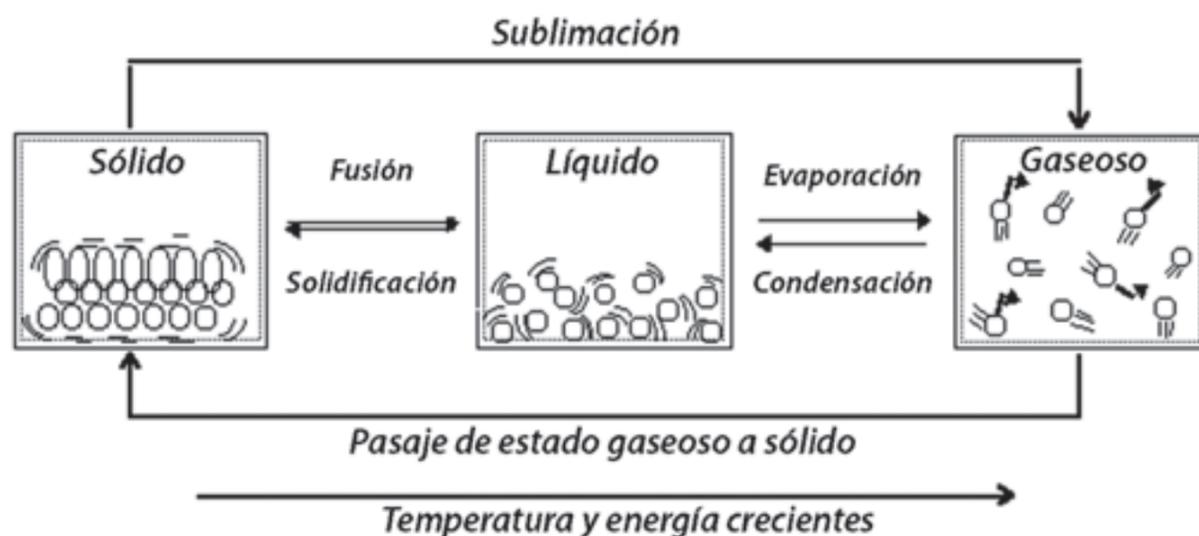
las partículas tienen una energía cinética mayor de aquella que tiene el estado sólido, pueden moverse desordenadamente y golpearse entre sí. Las fuerzas cohesivas son menores que las del estado sólido, de tal forma que en las fases intermedias un cierto número de partículas puede sustraerse del todo a la atracción de las otras, pasando al estado gaseoso. Los líquidos, de hecho, siempre existen en presencia del gas.

**Estado gaseoso:**

las partículas se mueven de manera caótica y las fuerzas de cohesión se pasan por alto.

Existe un cuarto estado de agregación, el plasma, que se obtiene llevando el gas a temperaturas superiores a 5000 °C. En esta situación, uno o más electrones externos se desprenden formando un ión; el plasma está, por tanto, formado de cationes y de electrones en equilibrio entre ellos.

Las estrellas están, por ejemplo, en estado de plasma.



La realización de los copos de nieve con el papel, doblándolo y recortándolo, puede ser el punto de partida para introducir el concepto de **SIMETRÍA**, que está presente en el arte, la arquitectura y en la naturaleza. Frecuentemente se observan formas simétricas, como por ejemplo las formas regulares de un copo de nieve o la figura esférica del sol, la simetría axial de una hoja...

## 33D - CONSTRUIR EL AGUA

**Dificultad de la actividad:**

Tercer ciclo

**Duración:**

- Para la charla introductoria y la lectura de la parte inicial de la página, como 20 min
- Para la construcción de la molécula, 15 min
- Para completar los textos con términos específicos, alrededor de 15 min
- Para el juego motriz de simulación de la fuerza de cohesión de las moléculas, alrededor de 30 minutos; para el dibujo de la experiencia motriz, como 20 min

**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a desarrollarse prevalentemente en el aula; se sugiere un lugar abierto o un espacio amplio para el juego motriz

**Material necesario:**

Pelotitas y palitos para construir las moléculas

**Actividad para:**

Indicado para toda la clase

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Química), Educación motriz, Expresión y creatividad

### MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Carteles sobre el ciclo del agua

### RUTA DE TRABAJO

#### DICCIONARIO MÍNIMO

**Molécula de agua**

La primera actividad propuesta es la que se relaciona con el conocimiento de la molécula del agua y como medio de verificación se sugiere emplear el texto que a continuación aparece completado:

COMPLETA el TEXTO usando las siguientes palabras:

Tantos **ÁTOMOS** se pueden unir y formar una **MOLÉCULA**.

También el **AGUA** es una **MOLÉCULA** compuesta de dos **ÁTOMOS** de **HIDRÓGENO** que tiene como símbolo **H** y de un **ÁTOMO** de **OXÍGENO** que tiene como símbolo **O**.

La **FÓRMULA** química del agua es **H<sub>2</sub>O**.

### El AGUA es la ÚNICA sustancia que en la naturaleza se presenta en TRES ESTADOS.

- Al ESTADO LÍQUIDO se lo llama **LÍQUIDO** y tiene la característica de que CAMBIA FORMA y asume aquella del contenedor en la que se encuentra y de OCUPAR siempre el MISMO ESPACIO.
- Al ESTADO SÓLIDO se lo llama **HIELO** y tiene la característica de presentar una FORMA PRECISA y de OCUPAR un ESPACIO DEFINIDO.
- Al ESTADO GASEOSO se llama **VAPOR ACUOSO** y tiene como característica que NO presenta una FORMA PRECISA, ADAPTÁNDOSE al ESPACIO que tiene a disposición.

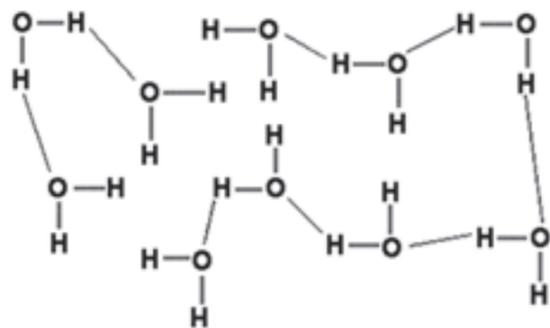
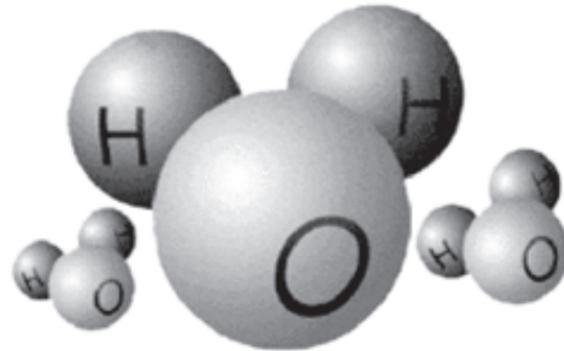
### Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

En su forma pura, el agua es un compuesto químico que deriva de la unión de dos elementos diferentes: oxígeno e hidrógeno.

Dos átomos de hidrógeno con carga positiva se unen a un átomo de oxígeno con dos cargas negativas, formando la molécula H<sub>2</sub>O.

Visualmente, la molécula del agua tiene la forma de un "ratoncito".

Cada molécula de agua termina con una carga negativa de un lado y una carga positiva del otro.



El vínculo particular que tiene unido a las moléculas de agua se llama "VÍNCULO DE HIDRÓGENO". Dado que en química las cargas iguales tienden a repelerse y las cargas diferentes tienden a atraerse, los átomos de hidrógeno de una molécula, cargados positivamente, se acercan a los átomos de oxígeno (cargas negativas) de otra molécula. Grupos de moléculas de agua se sostienen "por la mano", formando hexágonos ligados entre sí.

En el dibujo, los vínculos OH de cada molécula aparecen, para acceder a una lectura simple, dibujados a 90° entre sí; aquellos más largos y sutiles representan los vínculos de hidrógeno.

Mientras más largos son éstos últimos, más flojos se encuentran y por tanto puede decirse que se están formando o se están rompiendo.

Cuando se forma un vínculo de hidrógeno, se pueden aflojar aquellos preexistentes, que a su vez pueden romperse, en una situación totalmente dinámica.

Esto es lo que hace que el agua sea un poco viscosa.

Gracias a la viscosidad del agua las moléculas se reagrupan para formar gotitas y es siempre por esta viscosidad sobre la superficie del agua que se forma una especie de película llamada tensión superficial.

Desde el punto de vista químico, el agua es un compuesto muy estable que sólo a temperaturas superiores a 1500 °C comienza a descomponerse sensiblemente en hidrógeno y oxígeno.

La disociación se vuelve casi completa sólo a temperaturas muy elevadas, como las que superan los 3000 °C.

### RUTA DE TRABAJO

#### NIÑOS COMO ÁTOMOS

El objetivo del juego de movimiento NIÑOS COMO ÁTOMOS es el de conducir de forma lúdica a los niños a descubrir un concepto científico como el de la diferencia entre el agua en forma sólida, líquida y gaseosa.

Haciendo actuar a los niños se les podrá hacer comprender que lo que cambia no es la QUÍMICA del agua sino la FÍSICA de la misma.

Con el recorrido motriz, de hecho, los participantes del juego son siempre los mismos niños y permanecen siéndolo; lo que cambia es la forma en que se vinculan entre sí, justamente como sucede en la realidad con los vínculos del hidrógeno que mantienen unidas más moléculas de agua.

Cuando se calienta el agua, se introduce energía térmica que rompe las fuerzas de atracción entre las moléculas. Mientras más fría es el agua, más moléculas se acercan unas a otras uniéndose en una estructura rígida cuando forman el hielo.

Si se calienta el agua los vínculos se aflojan hasta romperse y las moléculas tienden a la fuga, transformándose en vapor acuoso.

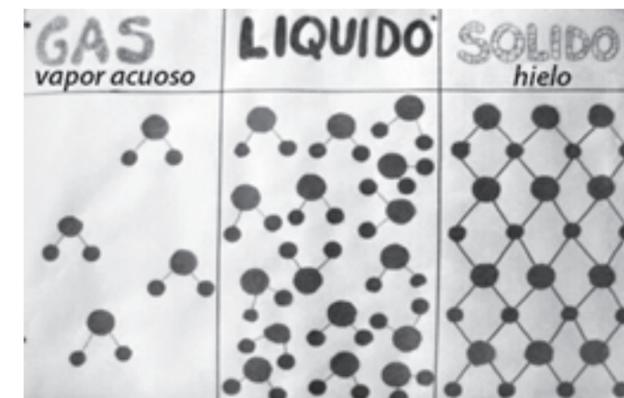
En el HIELO las moléculas logran moverse individualmente, pero las fuerzas de atracción las obligan a mantener su puesto al interior de la estructura. El hielo tiene forma y volumen propio.

En el AGUA las moléculas se mueven y buscan escapar, pero los vínculos entre las mismas son todavía fuertes e impiden a las moléculas alejarse demasiado unas de otras. El agua no tiene forma, pero sí un volumen propio.

En el GAS las moléculas se mueven velozmente y logran escapar hacia todas partes.

El GAS no tiene forma y volumen propio.

### Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección



El agua es la única sustancia que se encuentra en la naturaleza en tres estados de agregación: **sólido, líquido y gaseoso.**

El agua se solidifica a una temperatura de 0° y se transforma en hielo aumentando su volumen; a la temperatura de 100° comienza a bullir y a evaporarse. Una característica del hielo es que el mismo se solidifica muy lentamente de la superficie hacia abajo; ¡esto es algo bueno para los peces, que de otro modo permanecerían aprisionados en el hielo!

El agua en estado líquido no es un elemento muy difundido en el sistema solar.

La mayor parte del agua que encontramos en la naturaleza no se puede utilizar porque o está helada o es salada. Sólo el 1% del agua puede ser bebida. El agua está presente sólo sobre la tierra, donde cubre alrededor del 70% de la superficie del planeta.

El agua que bebemos frecuentemente es transformada en potable, y por tanto en bebible, mediante un procedimiento que la libera de todas las sustancias que la vuelven desagradable o nociva.

Si sobre la tierra no existiera el agua, probablemente no estaríamos aquí.

Observado la tierra, uno se da cuenta de inmediato que su superficie está ocupada en su mayoría por

los mares.

Nuestro planeta, de hecho, está ocupado por casi 70% de las aguas, mientras que el 30% restante lo conforma la tierra firme.

La cantidad de agua sobre la Tierra es inmensa: se estima que alcanza 1400 millones de millones de toneladas.

La gran parte de la misma, el 97,2%, está representada por agua de mar y salobre, inutilizable para beber, pero empleada para lavar, regar y para la mayor parte de los usos industriales.

El agua dulce está igualmente presente sobre el planeta en cantidad bastante grande (40 millones de millones de toneladas), pero es retenida por la mayor parte de los casquetes glaciares y de los glaciares (2,15%); sólo el restante 0,65% se divide entre los lagos, los ríos, las aguas subterráneas y la atmósfera.

El conjunto de las aguas constituye una esfera ideal a la cual se da el nombre de **hidrósfera**.

## 34D - AGUA ESCONDIDA



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Para la producción de los sonidos del agua y dibujar la experiencia, como 30 minutos
- Para la observación del rocío, entre 15 minutos o más, dependiendo de quién participa en la misma
- Para pintar la alfombra agua/tierra, como 10 minutos
- Para el experimento "agua en el terreno", 15 minutos para prepararlo; para las conclusiones y las observaciones que se llevarán a cabo el día sucesivo, como 20 min
- Para la lectura y la ilustración de la historia de "Gotita", alrededor de 40 minutos
- Para la dramatización, un tiempo que depende de la complejidad del guión elaborado



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a llevarse a cabo en la clase y al aire libre



### Material necesario:

Hielo de hierro para el "captura gotas", una bolsita de plástico transparente, cuerda, tierra, lápices y colores



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase y para cada alumno

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias, Geografía (cartografía), Expresión y creatividad, Lenguaje, Historia



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Carteles sobre el ciclo del agua

## RUTA DE TRABAJO

Las conclusiones del experimento son las siguientes:

En las paredes internas de la bolsa de plástico veo **QUE SE HAN DEPOSITADO ALGUNAS GOTITAS DE AGUA.**

El agua contenida en la tierra primero era invisible; con el calor, se ha **EVAPORADO** y se ha **CONDENSADO** dentro de la bolsita.

## Profundizaciones teóricas útiles para la lección



Para ello, ver las fichas: **31D** "Agua siempre agua", **32D** "El agua se transforma"

La dramatización de la historia de Gotita permitirá que los alumnos interioricen mejor los conceptos y que los docentes verifiquen el aprendizaje.

## 35D - EL GIRO DEL AGUA



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Para la fase de EVAPORACIÓN: 20 min para la preparación de los dos experimentos; como 15min al día para las observaciones sucesivas del segundo experimento
- Para la fase de CONDENSACIÓN: 10 minutos para preparar el experimento, 10 minutos para la ejecución y las observaciones sucesivas
- Para la fase de PRECIPITACIÓN: 15 minutos para la preparación y ejecución del experimento
- Para reflexionar sobre los tres experimentos, alrededor de 30 minutos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula o al aire libre



### Material necesario:

Dos pañuelos iguales, platos, bañador, vaso, agua fría, agua hirviendo, marcador, frasco, gasa o tela muy ligera, cinta adhesiva, hielo, un contenedor transparente para voltear sobre el plato



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Química, Meteorología), Expresión y creatividad

## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Cartel sobre el ciclo del agua

## ruta de trabajo

### PÁGINA DEL KIT PARA NIÑOS RESUELTA

#### • EXPERIMENTO EVAPORACIÓN

El CALOR del SOL calienta la superficie del AGUA y la hace EVAPORAR.

Este proceso se da continuamente y el AGUA presente en estado LÍQUIDO sobre la TIERRA en los MARES, los RÍOS, los LAGOS, los OCEÁNOS se transforma en VAPOR ACUOSO, que es un GAS y se propaga en el aire.

#### • EXPERIMENTO PRECIPITACIÓN

Transportadas por la atmósfera, las NUBES que se han formado por la condensación se mueven y se agrandan.

También las gotitas de vapor que forman las nubes se agrandan y cuando se vuelven muy pesadas caen sobre la tierra bajo la forma de PRECIPITACIONES líquidas o sólidas, es decir, como LLUVIA; NIEVE o GRANIZO.

- En la **ficha 35 del Kit para niños** se pide muchas veces que se ilustre lo que se expresa en una frase para impulsar a los alumnos a que realicen una lectura atenta. Para los maestros éste será un modo de verificar la comprensión de los conceptos.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

El agua es un elemento importantísimo para nuestro ecosistema.

Los seres humanos, las plantas y los animales necesitan de mucha agua para vivir.

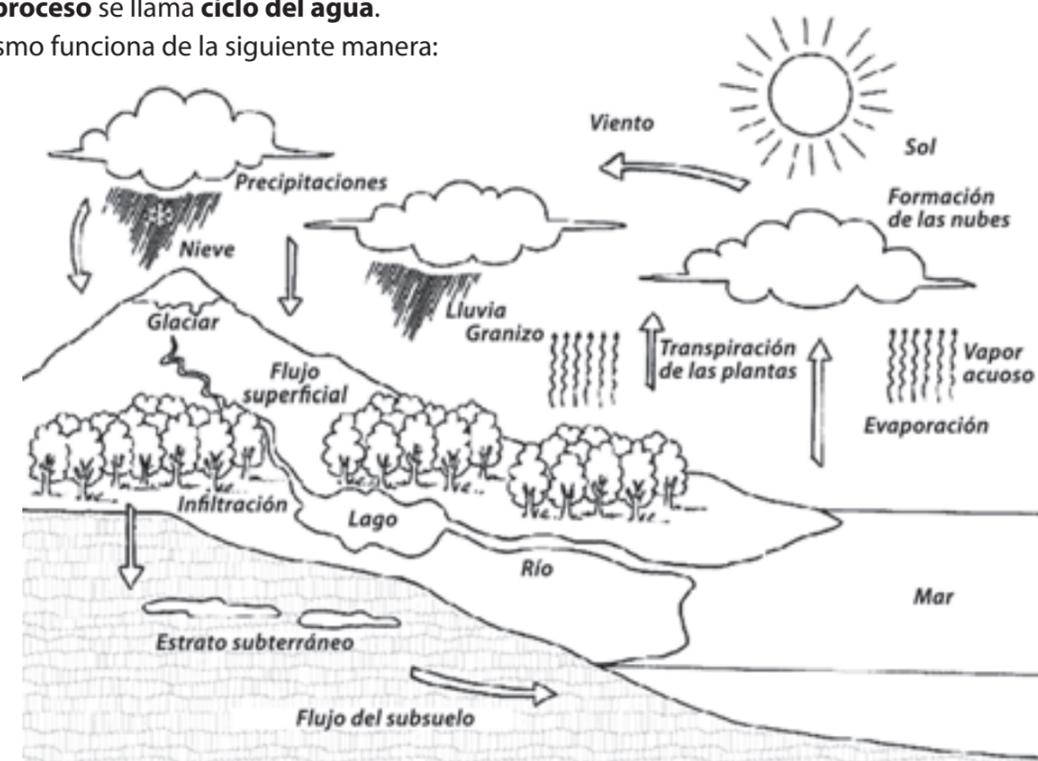
Es difícil creer, pero el agua que tenemos hoy es la misma que existe sobre nuestro planeta desde hace millones de años.

Existe una cantidad fija de agua sobre nuestro planeta.

Ésta se mueve continuamente en el ambiente.

Este **proceso** se llama **ciclo del agua**.

El mismo funciona de la siguiente manera:



### Evaporación

Comencemos con la **evaporación**: el sol calienta la superficie del agua y la misma se evapora.

La evaporación convierte el agua del suelo y de los océanos en vapor acuoso, que sube a la atmósfera. Con el calor del sol, el agua de los océanos se evapora, es decir, se transforma en vapor y sube hacia lo alto. Mientras más vapor se encuentra en el aire, el mismo se transforma en húmedo.

El fenómeno de la evaporación se presta a NUMEROSOS EXPERIMENTOS, dos de los cuales son indicados en la ficha 35 del Kit para niños; en seguida se propone un tercer **experimento**, útil para hacer comprender a los alumnos cómo se obtiene a través de evaporación la sal común de cocina.

*Qué se necesita:* agua salada, una olla, fuego.

*Cómo proceder:* hacer hervir el agua salada (que simula el agua de mar) en una ollita; luego de alrededor de 20 minutos toda el agua se ha evaporado y en el fondo han quedado las sales, que pueden observarse con la lupa. Este es el principio usado por el hombre en las salinas para obtener el cloruro de sodio del agua marina.

### Condensación

La fase sucesiva es aquella de la **condensación**, durante la cual el vapor acuoso se enfría y se condensa formando las nubes.

El aire a nuestro alrededor está lleno de vapor acuoso. Cuando la temperatura baja, el vapor acuoso se enfría y se condensa alrededor de las partículas de polvillo atmosférico, formando pequeñas gotitas de agua. Cuando la temperatura es muy baja, en vez de las gotitas de agua se forman cristales de hielo. Las nubes son masas de agua bajo la forma de gotitas o cristales de hielo que flotan en la atmósfera. Estas causan numerosos fenómenos meteorológicos, como la lluvia, la nieve y el granizo. Cuando las nubes se componen de gotitas de agua son llenas y compactas y se vuelven grises si el sol no las ilumina. Cuando las nubes se componen de minúsculos cristales de hielo tienen los bordes difusos y son blanquísimas. Las nubes asumen formas diversas, según la cantidad de gotitas de agua o de cristales de hielo que contienen y según la temperatura de la atmósfera y al altura en la que se encuentran.



Las nubes blancas como la crema batida se llaman **cúmulos**. Se ven sobre todo en verano y se encuentran entre los 2.000 y los 6.000 metros de altura. Difícilmente estas nubes generan lluvia, incluso cuando anuncian un cambio en el tiempo.

Las nubes oscuras, hinchadas y bajas que cubren el cielo son los **cúmulos-nubarrones**.

Se encuentran generalmente bajo los 2.000 metros. Traen casi siempre la lluvia.

Las nubes blancas, altas en el cielo, delgadas y transparentes, similares a pedazos de algodón, son los **cirros**. Se encuentran entre los 6000 metros de altura. Con frecuencia, indican buen tiempo. Cuando están cerca una de otra forman el llamado "cielo con ovejitas".

Las nubes planas, bajas, de color gris claro, que forman una superficie uniforme son los **estratos**.

Otro **experimento** que se puede realizar para reflexionar sobre conceptos estrechamente vinculados con la condensación, la precipitación y la evaporación es el siguiente:

*Qué se necesita:* olla, tapa, fuego, agua

*Cómo proceder:* hacer hervir el agua en una olla. Inmediatamente se libera el vapor, que escapa de la olla. Tomemos una tapa y cubramos la olla. Después de unos instantes, levantemos la tapa. El mismo se ha cubierto de gotitas, que tienen a volverse densas y a formar gruesas gotas de agua que se deslizan hacia la tierra.

Es un claro ejemplo de condensación: la tapa atrapa el vapor acuoso, que alejado del calor de la olla tiende inmediatamente a condensarse y a formar gotas de agua, retornando rápidamente al estado líquido. Si se utiliza una tapa de vidrio todavía es más fácil observar el proceso de evaporación/condensación.

### PRECIPITACIÓN

Al bajar la temperatura, en las nubes se forman nuevas gotas de agua porque más vapor se condensa. Las gotitas chocan unas con otras y se unen formando gotas más pesadas, tan pesadas que el aire no las sostiene más y caen a la tierra bajo la forma de **lluvia**. Si el aire cercano al suelo es muy frío (alrededor de los cero grados de temperatura), las gotas de lluvia se transforman en **copos de nieve**. Durante los temporales, sobre todo los de verano, a veces las gotas de agua son empujadas por el viento hacia arriba, donde encuentran zonas muy frías. Aquí se congelan y se transforman en granos de hielo, más o menos grandes. Se trata del **granizo**, muy dañino para los cultivos.

### INFILTRACIONES Y FLUJOS SUPERFICIALES

El agua que cae sobre la tierra forma los ríos (**reflujo superficial**) o termina en el suelo (**infiltración**). Esta agua subterránea alimenta las capas acuíferas, los lagos y los ríos. De estos manantiales deriva el agua que bebemos y que usamos para tantas cosas, como por ejemplo, cultivar la tierra. El hombre construye cisternas, lagos artificiales y depósitos para tener bastantes reservas de agua.

Cuando llueve, graniza o nieva, el agua se estanca en el suelo en el sitio donde ha caído. En poco tiempo el aire y el sol la hacen evaporarse. Otras veces el agua penetra en la tierra, realiza un largo recorrido en el subsuelo para luego brotar de una roca y formar un manantial. Una buena parte se recoge en arroyuelos, en torrentes impetuosos, forma los ríos. Los ríos alimentan los lagos y desembocan en el mar. El ciclo del agua recomienza. En seguida se proponen dos experimentos para enriquecer la experiencia relativa al ciclo del agua:

#### Experimento 1 – El poder de arrastre del agua

*Qué se necesita:* piedras, grava, arcilla, arena, agua, un frasco grande.

*Cómo proseguir:* colocar el material de la lista en la parte alta de un plano inclinado y con una botella verter el agua. Se notará que los materiales son movidos por la fuerza del agua cuando se encuentran en el plano inclinado para depositarse a la base del mismo. El propósito de este experimento es mostrar a los niños cómo el agua, durante el reflujo superficial, arrastra todo lo que encuentra trajo desechos y mezclando materiales. Todavía, cuando este movimiento se aplaca, los materiales tienden a acomodarse en base a su forma y su peso.

#### Experimento 2 – La infiltración

*Qué se necesita:* botellas de plástico cortadas a la mitad, tierras con distinta granulometría (piedras, tierra, arena, arcilla).

*Cómo proceder:* cortar a mitad las botellas y versar en ellas un tipo de terreno. Insertar en la botella el cuello, para usarlo como embudo, y rellenarlo con algodón para detener la salida del agua. Versar la misma cantidad de agua en los embudos. Observar entonces la velocidad de filtración y cómo el agua se difunde en el terreno. Tomen nota de cuánto tiempo es necesario, para que el agua filtre completamente en el terreno y eventualmente anotar cuánta agua es necesaria para saturarlo.

La experiencia propuesta permite ver en qué modo y en cuánto tiempo una cantidad igual de agua filtra a través de diversos tipos de terreno.

## 36D - AGUA – WATER – ACQUA - EAU\*

\* Palabra agua traducida en 4 idiomas: español, inglés, italiano y francés



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Como una hora para el experimento "agua de lanada"
- 15 minutos para la reflexión sobre el esquema de las transformaciones reversibles
- Como dos horas para la realización colectiva de la maqueta; se necesita esperar todo el tiempo necesario para que el ciclo del agua se active.
- Para la escritura de poesías, como una hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a llevar a cabo en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Vaso o frasco, bañador grande, tierra, hojas,, lápices de color, cartoncito, palitos, cinta adhesiva, tela de plástico, cuerda



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase y para los alumnos individuales

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias, Expresión y creatividad, Lenguaje oral y escrito



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Cartel sobre el ciclo del agua

## ruta de trabajo

### PÁGINA DEL KIT PARA NIÑOS RESUELTA

- Inmediatamente el vaso se empaña y poco después sobre sus paredes se forman minúsculas GOTITAS. Si las tocas, tu dedo se HUMEDECE.
- Apuntes para la realización del laboratorio de poesía sugerido en la **ficha 36 del kit para niños**. El profesor los puede usar como estímulo para conducir a que sean los propios alumnos quienes escriban nuevos y breves textos poéticos que podrán ser también el fruto de un trabajo de grupo.

#### Si fuera

*Si fuera un gran árbol  
Envolvería con mis ramas el mundo*

*Si fuera una cascada  
Resbalaría sobre las colinas redondas*

*Si fuera una gota de agua  
Me posaría sobre la suave tierra*

*Si fuera un arco iris  
Vendría luego de la lluvia a iluminar un pueblito*

*Si fuera un océano inmenso  
Albergaría millones de peces de colores*

*Si fuera una estrella  
Volaría por mares y continentes*

*Si fuera una noche estrellada  
Sería el triunfo del silencio*

*Si fuera la luna  
Haría de columpio a las estrellas*

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### NIEBLA

La niebla es uno de los fenómenos meteorológicos más peligrosos.

Se forma por condensación del vapor acuoso en proximidad del suelo en minúsculas gotas de agua que modifican la propiedad óptica del agua, reduciendo la visibilidad más allá de 1 km.

La niebla aparece como una formación densa gris o blancuzca, similar a las nubes si se ve de lejos.

Aparece más frecuentemente de noche y en la mañana.

La niebla puede formarse por:

- Humidificación de la masa de aire vecina al suelo y si existe la niebla de evaporación  
Enfriamiento del aire y si hay la niebla de enfriamiento.
- No olvidemos entonces que, junto con la formación de la niebla, se da, ocasionalmente, la precipitación de pequeñísimas gotas de la cual se constituye (llovizna).

### ESCARCHA

La escarcha es un estrato de partículas de hielo que se forma sobre el suelo cuando la temperatura alcanza varios grados bajo cero. En este caso, si sobre el suelo frío pasa aire frío pero rico en humedad, éste tiende a condensarse bajo la forma de hielo. Las moléculas de aire, distribuidas en el aire frío, buscan una superficie ya congelada para adherirse. Esta es la causa por la cual, cuando se han formado los cristales pequeños de escarcha, los mismos crecen después rápidamente si encima de ellos sopla aire muy húmedo.

En invierno, cuando hace mucho frío y sopla un viento húmedo, la escarcha forma dibujos maravillosos sobre los objetos que recubre.

### ROCÍO

El rocío es un fenómeno análogo a aquel de la escarcha, sólo que se forma cuando la temperatura no es suficiente para hacer congelar el agua. El rocío está formado por muchas gotitas de agua que se condensan por la humedad atmosférica sobre el suelo o la vegetación, cuando la temperatura del aire baja lo suficiente hasta llegar al estrato más bajo, en contacto con el terreno. En este caso no se forma lluvia o niebla porque basta la superficie mojada o irregular de las piedras del suelo o de la vegetación para atraer hacia sí las moléculas de agua que se condensarán en gotitas ya apoyadas en el terreno, en lugar de condensarse en el aire para después caer.

El rocío es benéfico para la vegetación porque la mantiene húmeda.

En ciertos climas desérticos, cuando al temperatura baja bastante durante la noche el rocío es el único modo de dar al suelo un poco de humedad del aire, formando la capa que alimenta los pozos beneficiando la poca vegetación sedienta.

## 37D - ¿FLOTAR O HUNDIRSE?



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Para la discusión, el estímulo inicial y los dibujos, como 30 minutos
- Para las pruebas técnicas de flote a registrarse en la tabla, como una hora
- Para el experimento con el botón, alrededor de 30 minutos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula



### Material necesario:

Materiales diversos para las pruebas de flote, botón, bañador grande, agua potable, vaso transparente, agua con gas



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Física), Lenguaje, Expresión y creatividad

## RUTA DE TRABAJO

### PRUEBAS TÉCNICAS DE FLOTACIÓN

La actividad no requiere de una preparación específica o la búsqueda de material particular.

Es muy comprometedor y los niños podrían mojarse.

### Ejecución

Al inicio se debe hacer referencia a las experiencias de los niños; se les puede preguntar si conocen objetos construidos a propósito para flotar. La actividad puede ser propuesta como un juego y un desafío que el maestro lanza a toda la clase.

### Conclusión y discusión

La discusión con los niños será continua, debido a que deberán tomar en consideración un objeto (una ténpera, una goma, una regla, una cajita...) y preguntarse, como ha hecho antes el profesor, cuál será el comportamiento de aquel objeto cuando se lo meta en el agua.

### FLOTACIÓN

A continuación se sugieren algunas preguntas para entablar con los alumnos una discusión sobre FLOTACIÓN. Sería mejor conducir la discusión antes de efectuar las pruebas para darse cuenta de cuánto ya saben los niños al respecto.

1. ¿Por qué algunos objetos se hunden y otros no?
2. ¿Dependerá de su peso? ¿Dependerá del loro peso?
3. Y si así fuera, ¿por qué una nave grande se mantiene a flote aunque pesa muchísimo, mientras una pequeña viga de vidrio que pesa poco se hunde?
4. ¿Los objetos grandes flotan mejor que aquellos pequeños?
5. ¿Su forma es importante?

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### La flotación es la capacidad de un cuerpo de mantenerse a flote.

Algunos objetos, como las barcas, que logran flotar en el agua, poseen una **flotación positiva**.

Otros objetos, como las anclas, se hunden: poseen una **flotación negativa**.

Otros elementos, como los peces, no flotan ni se hunden: poseen una **flotación neutra**.

*¿Pero por qué una barca que posee un ancla flota, mientras si botamos el ancla en el agua ésta se hunde inmediatamente?*

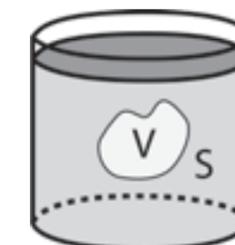
Si se pone un cubo de madera en un contenedor lleno de agua, la fuerza de la gravedad atrae el cubo hacia el fondo. Cuando el cubo alcanza el mismo, se puede notar que el nivel del agua ha aumentado tanto como el volumen de agua reemplazado por el cubo. La flotación funciona según el **principio de Arquímedes**. A medida que el cubo se hunde, éste recibe un impulso hacia arriba. La fuerza que empuja el cubo hacia lo alto es igual al peso del agua movida por el cubo.

*¿Pero por qué ahora el cubo no flota?*

Esto sucede porque la **densidad** del cubo es mayor que la del agua.

Las moléculas que componen el cubo, que es sólido, están mucho más cerradas que las que forman el agua, que es líquida. Pero si aplanamos el cubo y le damos la forma de una barca, su interior se llena de aire. Este espacio de aire forma un único cuerpo con la barca.

Porque el aire es menos denso que el agua, la densidad total es inferior que aquella del agua y la barca no se hunde. La barca flota porque la masa de agua movida es suficiente como para sostener su peso en el agua. Pero si giro la barca, de forma que ésta no contenga más aire, la misma se hunde como haría el cubo.



### DENSIDAD

En general, se define como densidad la relación entre una magnitud determinada y la extensión sobre la cual ésta se distribuye.

En particular, la densidad de una sustancia es el resultado de la relación entre su masa y el volumen ocupado por la misma. **D = masa : volumen**

Dado que la densidad depende del volumen y el volumen varía al modificarse la temperatura, y por los gases de la presión, resulta que la densidad de cualquier sustancia no es constante, pero cambia cuando varían la temperatura y la presión.

### ANHÍDRIDO CARBÓNICO

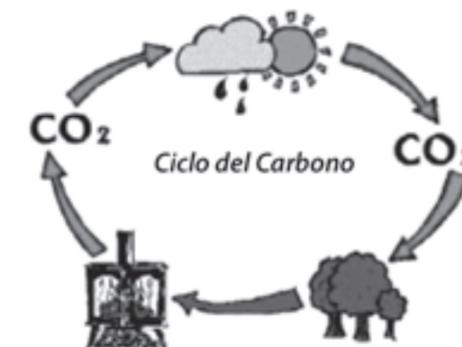
El anhídrido carbónico también se llama bióxido de carbono.

Es un compuesto químico inorgánico cuya fórmula es  $CO_2$ , que en condiciones normales se presenta como un gas incoloro, inodoro y ligeramente ácido al gusto.

El anhídrido carbónico se forma por combustión del carbono o de sus componentes, en presencia de un exceso de oxígeno.

Se produce también por la oxidación de los materiales que contienen carbono, como el carbón, la leña, enaceite o algunos alimentos y por fermentación del azúcar. El anhídrido carbónico para usos comerciales, por ejemplo, para gasificar las bebidas, se prepara aprovechando la reacción del vapor con el gas natural.

El anhídrido carbónico también es emitido mediante la ruptura de suelos de origen volcánico, en forma de fumarola; está contenido en notable cantidad en la atmósfera y en la costra terrestre. El anhídrido de carbono o dióxido de carbono es usado por las plantas verdes durante el proceso de la fotosíntesis.



## 38D - MAGIA CON NARANJAS Y HUEVOS



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Como media hora para la actividad con la naranja
- Como media hora para la actividad con los huevos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula



### Material necesario:

Recipiente grande y transparente, dos frascos en vidrio transparente, naranja, huevos, agua, sal



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Física, Química), Lenguaje

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### DENSIDAD

La densidad de un cuerpo es la relación entre su masa y su volumen.

La densidad del agua puede variar con:

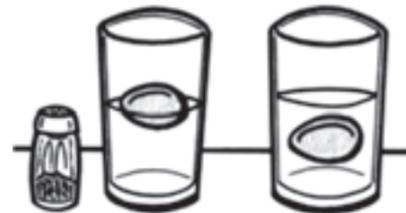
- la temperatura;
- la presión;
- la concentración de las sustancias eventualmente solventes;
- la cantidad y la naturaleza de las sustancias eventualmente suspendidas en las sustancias.

Mientras, salvo rarísimas excepciones, para todos los otros cuerpos la densidad aumenta al disminuir la temperatura, el agua alcanza su densidad máxima cuando se solidifica y se convierte en hielo.

Esto implica que el agua, cuando se enfría y se transforma en hielo, aumenta de volumen; por tanto, el agua sólida (hielo) flota sobre el agua líquida.

Las superficies congeladas, flotando, tiene protegidos los estratos provocados por sucesivos enfriamientos, de modo que permanecen líquidos; los organismos acuáticos pueden sobrevivir de este modo bajo el estrato de hielo superficial.

Este fenómeno tiene una gran importancia para la vida de los organismos acuáticos porque el estrato de hielo que se forma en invierno sobre la superficie de lagos, ríos y mares, siendo el hielo un buen aislante térmico, impide que los estratos más profundos se solidifiquen y permitan la vida en el fondo. Si el hielo no flotara, de hecho, el mismo se acumularía en las profundidades, extendiéndose hasta la superficie volviendo helada toda la masa de agua y atrapando a todos los seres que viven en ella.



← Ver también las profundizaciones teóricas contenidas en la **ficha KD 37**.

## 39D - TAPA QUE SE HUNDE TAPA QUE FLOTA



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Para la lectura introductoria y la nota histórica sobre Arquímedes, alrededor de 20 min
- Para el experimento con la tapa, como 30 min
- Para la realización de la barquita con la técnica del origami, alrededor de 15 min



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula



### Material necesario:

Tapa, balde, hojas de papel rectangular



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase y para cada alumno

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Física, Química), Geometría, Lenguaje, Expresión y creatividad

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

La **flotación** se presta a la formulación de hipótesis y a su verificación experimental. Generalmente, los niños tienen experiencias sobre la flotación, pero algunos objetos tienen comportamientos que no son fáciles de prever.

Todavía por el principio de Arquímedes se puede hacer notar a los niños cómo los objetos flotan mejor en el agua salada porque la misma tiene una mayor densidad que el agua dulce.

Con este concepto se puede organizar un fácil experimento que consiste en hacer flotar un objeto de madera primero en agua dulce y luego en agua salada.

Conviene utilizar un cubito de madera o un objeto similar.

Primero se hace flotar el cubo en un balde de agua dulce, se lo extrae del agua y se marca con una puntal la línea de flotación.

Luego se lo deja secar, se agrega al agua dos puñados de sal, se la deja disolver bien y se sumerge de nuevo el cubo. ¡Se debe ver la diferencia!

### LÍNEA DE FLOTACIÓN PLIMSOLL

En las naves de carga, entre ambos flancos y generalmente al centro de la nave, en proximidad a la línea de flotación, se coloca el **ojo de Plimsoll**, que no es más que un índice de inmersión.



La línea Plimsoll de flotación es una línea graduada. Es importante que sea bien visible porque las naves flotan muy arriba, es decir, se sumergen menos en agua salada que en agua dulce porque la primera es más densa.

Las barcas flotan más arriba en las aguas frías o invernales que en aquellas calientes o tropicales, porque el agua fría es más densa que la caliente.

Esta línea es muy importante en las naves de carga porque es mirando la misma que el comandante decide cuánta carga puede llevar a bordo.

### PRINCIPIO DE ARQUÍMIDES

Si se pesa un cuerpo sumergido en el agua se nota que la balanza marca un valor inferior a aquel que señalaría si el cuerpo fuese pesado en el aire.

Evidentemente, el proceso de pesar en el agua implica la existencia de una fuerza que balancea parcialmente la fuerza de gravedad.

Esta fuerza recibe el nombre del **Principio de Arquímedes**, por el cual un cuerpo inmerso en un fluido en equilibrio sufre un empuje directo desde abajo hacia arriba de igual intensidad que el peso del volumen del fluido desplazado.

### FLOTACIÓN

La flotación está gobernada por el principio de Arquímedes e involucra una serie de factores como la masa, la densidad y el peso específico.

**Masa:** es una magnitud física que mide la cantidad de materia contenida en un cuerpo.

Frecuentemente se confunde la masa con el peso, que en física expresa una magnitud diversa, o sea, es la fuerza que actúa sobre un cuerpo que se encuentra en un campo gravitacional.

En el Sistema Internacional, la unidad de medida de la masa es el kilogramo (kg).

**Densidad:** es una magnitud física que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo; a veces se llama densidad absoluta.

En el Sistema internacional es medida en kilogramos al metro cúbico.

**Peso específico:** es definido como el peso de una muestra de material, dividido por su volumen.

## 40D - MEZCLAR MÁS NO PUEDO



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Alrededor de una hora para los tres experimentos con los polvos
- Como media hora para el juego de los agentes secretos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula



### Material necesario:

Polvos alimenticios y no alimenticios, lupa, platitos, agua, limón, cuchillo, papel blanco, pincel, vela, fósforos



### Actividad para:

Actividad indicada para todo el grupo de clase y para cada alumno en lo que se refiere al juego con la tinta invisible

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Química), Lenguaje, Expresión y creatividad

## RUTA DE TRABAJO

### MEZCLAS

La unidad didáctica se puede proyectar a partir de la curiosidad que los niños muestran hacia las "pociones mágicas", que son el resultado de juegos o de "pequeños" experimentos autónomos de mezclas y soluciones.

El trabajo puede iniciarse con una simple observación de objetos cotidianos y de una primera clasificación, en base a diversos atributos para diferenciar sólidos y líquidos.

Se pasará después a experimentar con los polvos.

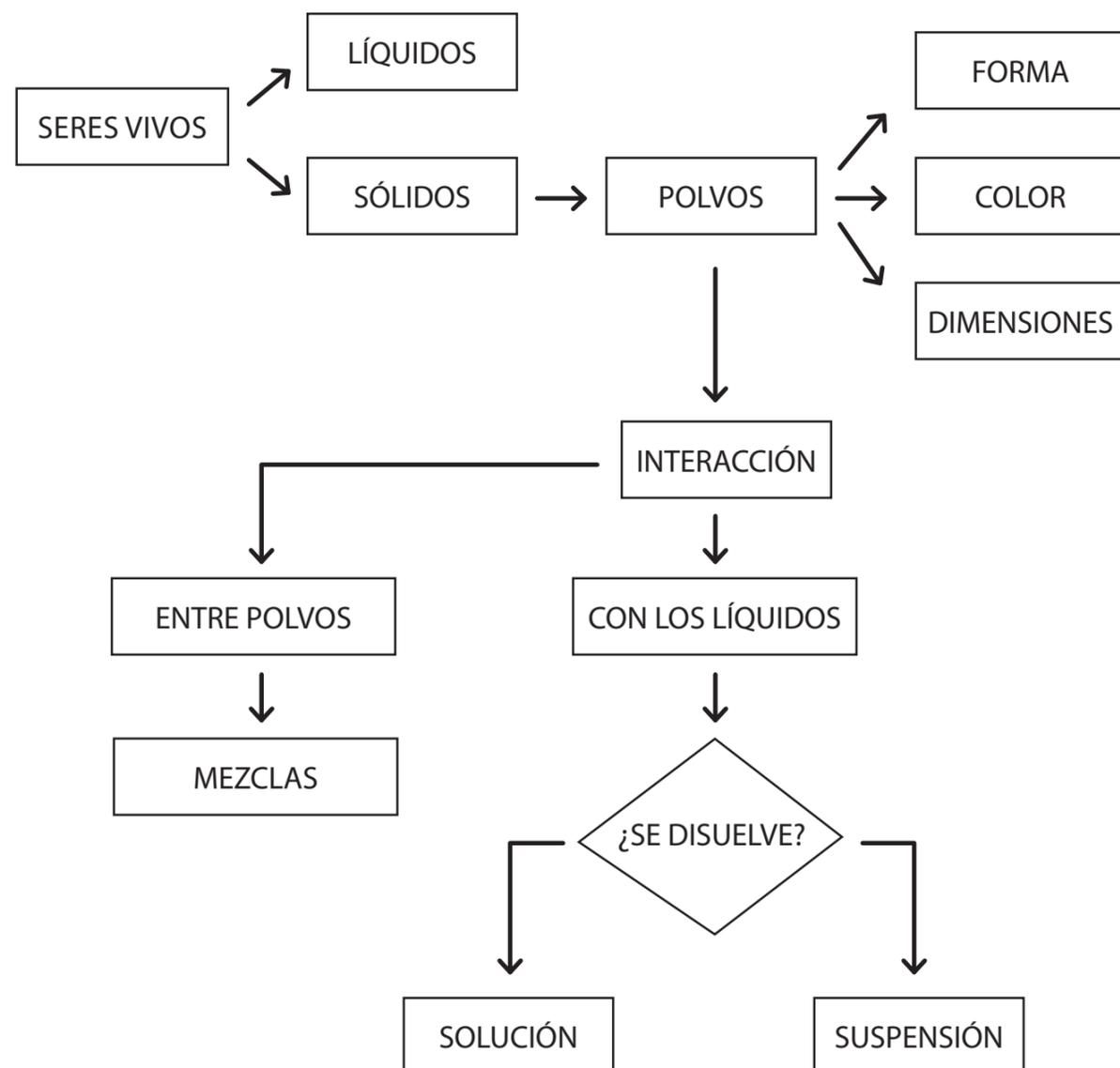
La metodología es la del trabajo cooperativo en parejas o en grupos pequeños.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

Es necesario precisar que:

- Los objetos que nos rodean están hechos de materiales diversos
- Los sólidos no cambian forma
- Los líquidos no tienen una forma propia y toman aquella del contenedor
- Los polvos son pequeñas partículas sólidas.
- Las mezclas son polvos mezclados que conservan sus características.
- Las soluciones son mezclas homogéneas de un cuerpo sólido con un líquido de forma tal que las partículas del cuerpo sólido no son ya visibles y de hecho se disuelven.
- Las suspensiones son mezclas heterogéneas de un cuerpo sólido con un líquido de forma que las partículas del cuerpo sólido sean visibles; de hecho, se disuelven.

Puede ser útil la siguiente síntesis recogida en el **mapa**:



## 41D - SE DERRITE O NO



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Alrededor de 30 minutos para la comparación entre sal y tierra disueltos en agua
  - Alrededor de 45 minutos para el experimento sobre tierras a registrar en la tabla
  - Alrededor de 30 minutos para el experimento sobre la solución saturada
  - Alrededor de 30 minutos para implementar el experimento del crecimiento de un cristal y como 2 semanas para ver crecer el cristal.
- Controlar por algunos minutos al día cómo marcha el experimento.



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizarse en el aula



### Material necesario:

Cucharas, sal fina y gruesa, agua, varios frascos de vidrio, tierra, arena, arroz, polvo de yeso, vinagre, cerveza, harina de maíz, café molido, hilo de algodón, lápiz



### Actividad para:

Indicado para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (química), Geografía, Expresión y creatividad, Lenguaje

## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Lupa

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### SOLUCIÓN

En química, una **solución** es una mezcla homogénea en la cual los componentes no son distinguibles ni siquiera con el microscopio.

Esta compuesta por un **solvente**, que es el componente presente en mayor cantidad y del **soluto**, que es el componente presente en menor cantidad.

Los constituyentes de las soluciones no pueden ser separados por filtraciones, pero sí con otras técnicas como la cristalización o la destilación.

Una solución es **diluida** cuando el soluto está presente en pequeñas cantidades en relación al solvente, mientras que es **concentrada** cuando el soluto está presente en mayor cantidad respecto al solvente, si los dos componentes están contenidas en igual porcentaje, es difícil distinguir el soluto del solvente.

Las **soluciones líquidas** son las más comunes y se pueden obtener uniendo dos líquidos mezclables entre sí. Existen también **soluciones sólidas** (acero inoxidable) y **soluciones gaseosas** como el aire, pero sólo en lo que se refiere a la mezcla de gas que contiene. De hecho, el aire está compuesto

también de polvillo atmosférico sólido y de gotas de agua y por ello es a su vez una suspensión o mejor dicho un aerosol.

La **solubilidad máxima** en una solución se tiene cuando se alcanza la cantidad máxima de soluto que puede permanecer disuelta en una solución y a una cierta temperatura; en este caso, no se notan los depósitos. Se dice que una solución está **saturada** cuando contiene la máxima cantidad de soluto que está en grado de disolver a esa temperatura; agregando a una solución saturada posteriormente más soluto, este no se disuelve, pero se separa de la solución precipitándose, (si es un sólido), formando una nueva **fase** (si es un líquido) o gorgoteando (si es un gas).

Una solución se llama **insaturada** cuando contiene una cantidad de soluto inferior a aquella máxima que el solvente está en grado de disolver a esa temperatura; agregando posteriormente más cantidad de soluto, éste se disolverá en la solución.

En condiciones particulares, es posible obtener soluciones **sobresaturadas**, es decir, soluciones que contengan más soluto que solvente que normalmente está en grado de disolver a esa temperatura; tales soluciones son sistemas inestables que luego de perturbaciones mecánicas (agitaciones, sacudidas, agregación de cuerpos extraños) liberan el exceso de soluto transformándose en soluciones saturadas.

Una solución sobresaturada es inestable porque contiene más soluto del que le consiente la solubilidad de aquella solución en particular. Luego de un fenómeno perturbador, el exceso de soluto se precipita.

La solubilidad no es siempre constante pero varía al cambiar la temperatura y la presión.

Generalmente, aumentando la temperatura se puede disolver en la misma cantidad de solvente una cantidad mayor de soluto. Enfriando esta solución caliente se obtiene la deposición del soluto excesivo en forma cristalina.

Genéricamente, se puede decir que la concentración de una solución corresponde a la relación entre la cantidad de soluto y la de solvente.

La cantidad máxima de soluto que puede disolverse en un determinado solvente se llama **solubilidad** y está en función a la estructura química de los dos compuestos y de la **temperatura**.

La mayor parte de los compuestos líquidos y sólidos tiene una solubilidad directamente proporcional a la temperatura; la solubilidad de los gases en cambio tienen una dirección opuesta.

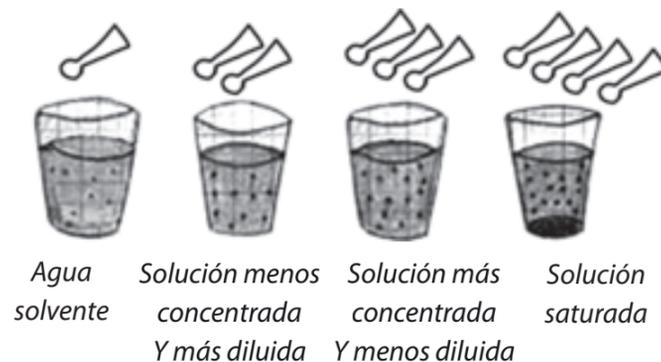
### EN PRÁCTICA...

Si se colcoa una cucharadita de sal en un vaso de agua se debe prestar atención a las palabras que se emplean: éstas indican perfectament aquello que describen.

- El **soluto** es **aquello que ha sido disuelto**, es decir, derretido --> en este caso, la sal ha sido disuelta por el agua.
- El **solvente** es **aquello que disuelve**, es decir, que derrite --> el agua disuelve la sal.
- La **solución** es el **resultado**, es decir, aquello que se obtiene cuando un solutos e ha disuelto en un solvente.

No todo puede volverse soluto y en algunos casos se necesita un solvente particular para que un material se disuelva.

El agua puede servir para muchas sustancias como el azúcar o las sales o numerosos elementos, pero no para todas las sustancias; por ejemplo, para la cera de abejas se deberá utilizar el alcohol, para el barniz sirve el tinner.



### COLOIDE

Un coloide es una sustancia que se encuentra en un estado finamente disperso, intermedio entre la solución homogénea y la dispersión heterogénea.

La diferencia con las soluciones consiste en el hecho que éstas últimas son sistemas homogéneos constituidos por moléculas dispersas en un solvente y libres de moverse unas en relación a otras; las soluciones son límpidas, mientras que los sistemas coloidales son turbios.

Muchas sustancias que nos son familiares son coloides; por ejemplo, la mantequilla, el asfalto, la carpícola, la niebla y el humo.

En un sistema coloidal, las partículas son visibles gracias al efecto TYNDALL.

Se hace atravesar la solución coloidal por un rayo de luz y se observa todo perpendicularmente respecto a este rayo.

En la parte iluminada se distinguen partículas en movimiento: las partículas coloidales están dotadas de un movimiento desordenado que les permite permanecer en suspensión.

### RUTA DE TRABAJO

#### ÚLTIMO EXPERIMENTO: FORMACIÓN DE UN CRISTAL

La última actividad que se propone en la ficha 41 del kit para niños es el crecimiento de un cristal de sal. Para tal propósito se necesita la sal de cocina, llamada en mineralogía piedra de sal, cuya fórmula química es NaCl y está formada por fragmentos de dimensiones diversas. Estos granos son sólidos, con superficie plana y alargada. Cuando se rompe un grano se forman fragmentos más pequeños pero siempre alargados. La piedra de sal es un ejemplo de CRISTAL.

Mientras el cristal crece, se puede observar la formación de pequeños fragmentos sólidos que se agrandan manteniendo siempre la misma forma geométrica.

Durante este proceso, las partículas desordenadas del líquido se agregan disponiéndose en una estructura ordenada, cristalina. Este proceso de separación de una sustancia por evaporación de una mezcla homogénea se llama CRISTALIZACIÓN. Se debe hacer notar que mientras más lenta es la velocidad de evaporación, más grandes son los sólidos.

Los cristales tienen una forma geométrica regular, con lados planos bien definidos, aunque si existen imperfecciones, como lados no perfectamente lisos y fragmentados, el aspecto regular es evidente.

Vinculada a esta actividad, se puede desarrollar un discurso geográfico sobre el estudio de un territorio único y particular presente en Bolivia.

El **Salar de Uyuni** es un enorme desierto de sal que, con sus 12.000 km<sup>2</sup>, es la más grande extensión salada del mundo.

Está situado entre los departamentos de Potosí y Oruro, en la ciudad de Uyuni, en el altiplano andino meridional de Bolivia, a 3.650 metros de altura.

Se estima que el Salar de Uyuni contiene 10 millones de toneladas de sal, y menos de 25.000 toneladas son extraídas anualmente.

Aproximadamente está formado por 11 estratos con espesores que varían entre los 2 y 10 metros; el estrato superficial tiene un espesor de 10 metros.

Representa un tercio de las reservas de litio del planeta y posee importantes cantidades de potasio, boro y magnesio.

Al concluir las actividades científicas se propone un ejercicio lingüístico: la invención de una historia a partir de una frase de estímulo.

## 42D - EXTRAÑOS MENJUNJES



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Como media hora para el experimento con aceite y vinagre
- Como media hora para el experimento con aceite y agua
- Como media hora para el experimento con aceite, agua y tinta
- Para las "olas en botella", alrededor de media hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad para realizarse en el aula



### Material necesario:

Recipientes transparentes abiertos, un recipiente transparente con tapa, aceite, agua, cuchara, dos platitos, papel blanco, tijeras, servilleta, tinta, botella con tapa, jeringa



### Actividad para:

Indicado para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (química), Lenguaje, Matemáticas, Expresión y creatividad

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### Mezclas

En la naturaleza, la materia se presenta frecuentemente bajo la forma de mezclas más o menos complejas que bajo la forma de sustancias puras.

De hecho, basta pensar que un material tan común como el granito está constituido por la mezcla de tres minerales distintos: cuarzo, mica y feldspato.

Las mezclas se pueden definir del siguiente modo: sistemas obtenidos con la mezcla de diferentes sustancias.

Cuando mezclamos dos sustancias diferentes, puede ocurrir que las partículas que las constituyen se atraigan o nos e atraigan y esto depende de la naturaleza de las partículas.

En el primer caso, las partículas de las dos sustancias se mezclarán con facilidad y lo que obtendremos será una mezcla homogénea o solución, mientras que en el segundo caso las partículas de una sustancia se mantendrán separadas lo más posible de la otra sustancia y obtendremos así una mezcla heterogénea.

Las mezclas homogéneas se presentan en una única fase mientras que en aquellas heterogéneas están presentes siempre más fases.

Se define como fase una porción de un sistema distinguible del resto del sistema y caracterizada por las mismas propiedades en cada punto.

### Mezclas heterogéneas

El sistema agua + aceite representa una mezcla heterogénea. Las partículas de las dos sustancias atraen solamente las partículas del mismo tipo y nos e atraen entre sí; esto provoca la separación del sistema en dos diferentes fases: aquella que es acuosa abajo y aquella que es oleosa encima.

En las dos diferentes fases el sistema tiene particularidades diversas.

En el caso de menjunjes heterogéneos, los pedazos de materia que se interponen son siempre más o menos gruesos y por tanto es siempre posible reconocer los componentes de partida a simple vista o al máximo a través del uso de un microscopio óptico.

Otro ejemplo de mezcla heterogénea es agua + arena. Si de hecho probamos a mezclarlas, obtenemos una mezcla heterogénea en la cual podemos distinguir una fase acuosa y una fase sólida que con el tiempo se deposita en el fondo del recipiente. Es intuitivo comprender que en la fase líquida y en la fase sólida el sistema no tiene las mismas propiedades.

### Mezclas homogéneas

Si mezclamos una cierta cantidad de agua con proporciones también variables de azúcar de cocina, después de mezclar obtendremos una mezcla homogénea.

Si intentamos disolver mucha azúcar, sin embargo, obtendremos una mezcla heterogénea; en este caso será posible observar una fase líquida sobrepuesta a una sólida no disuelta sobre el fondo del recipiente. Esta mezcla se presenta en una única fase; no es posible de hecho individuar los componentes de partida (si no sabemos que se trata de agua azucarada, no lograremos distinguirla del agua pura) y esto se debe al hecho de que las porciones de materia que se interponen una con otra son muy pequeñas y a simple vista o con el uso de un microscopio óptico parece ser que se estuviera tratando una sola sustancia.

Las mezclas homogéneas también se llaman soluciones. Otros ejemplos de mezclas homogéneas son agua + sal de cocina; agua + alcohol etílico; el aire que respiramos. En este caso será posible observar una fase líquida sobrepuesta a una sólida no disuelta sobre el fondo del recipiente. Esta mezcla se presenta en una única fase; no es posible de hecho individuar los componentes de partida (si no sabemos que se trata de agua azucarada, no lograremos distinguirla del agua pura) y esto se debe al hecho de que las porciones de materia que se interponen una con otra son muy pequeñas y a simple vista o con el uso de un microscopio óptico parece ser que se estuviera tratando una sola sustancia.

Las mezclas homogéneas también se llaman soluciones. Otros ejemplos de mezclas homogéneas son agua + sal de cocina; agua + alcohol etílico; el aire que respiramos.

## 43D - HERMANA AGUA



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Alrededor de 30 minutos para analizar las imágenes relativas al agua potable y al acueducto y para reflexionar sobre los diversos pasos del agua en la red hídrica
- Como una hora para realizar todos los dibujos necesarios para el juego
- Media hora para leer y comprender las reglas del juego relacionadas con el uso responsable del agua
- Media hora para construir el dado
- Tiempo no definible a priori para el desarrollo del juego
- Como 45 min para el análisis de las cuatro imágenes finales con el comentario relativo



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Papel, cartulina, colores, cinta adhesiva, retazos de papel de colores y revistas para decorar, tijeras, carpicola



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias, Ecología, Matemáticas, Expresión y creatividad, Lenguaje

## RUTA DE TRABAJO

← Para la documentación de los maestros relativa al acueducto y a la red de distribución del agua potable ver las fichas **44 y 45 del kit para niños** y **44 y 45 del kit de docentes**.

El modelo básico del juego del ganso se puede reinventar y adaptar a las diversas exigencias y necesidades del momento. En la página correspondiente del kit para niños se presenta un juego del ganso relacionado con el tema "agua" para afrontar con los niños pequeños una temática muy importante.

En primer lugar, se necesita hacer reflexionar a los alumnos para que se den cuenta que no en todas las situaciones la disponibilidad de acceso al agua es la misma. Se puede tener en consideración la idea de conducir una simple investigación para saber si todas las casas están provistas de grifo con agua potable, o si por el contrario existe una fuente pública para la erogación del agua potable entre los vecinos, para comprender si para los adultos los modos de vida introducidos con el agua a disposición en forma más cómoda han mejorado y en qué aspectos.

← Para enfrentar este argumento es necesario retomar el argumento del ciclo del agua que se encuentra en las **fichas 34, 35 y 36** de este kit para puntualizar que:

1. En la naturaleza existen tres fuentes de agua potable: las aguas atmosféricas, aquellas superficiales y aquellas profundas.
2. El agua que proviene de la lluvia no es una fuente constante; su uso está limitado y para el consumo humano se aconseja hacerla hervir.
3. Las aguas superficiales están en los lagos, los ríos y los arroyos. Para el consumo humano estas aguas pueden ser usadas sólo después de que han sido sometidas a tratamientos específicos de purificación.
4. Las aguas subterráneas son aquellas que se filtran en el terreno y que se acumulan en zonas de diferente profundidad. Estas aguas generalmente no necesitan tratamiento, pero a veces también pueden contener un nivel de impureza.

### MATEMÁTICA DEL DADO

Los dados modernos son construidos respetando dos simples reglas:

- La suma de los números de las caras opuestas es siempre igual a siete
- Los dados son construidos de forma que las caras 1, 2 y 3, si las tenemos volteadas hacia nosotros, se acomodan en sentido antihorario

### ALGUNOS JUEGOS MATEMÁTICOS CON DADOS

Las reglas que hemos visto sobre el modo de disponer los números sobre las caras de los dados pueden permitirnos realizar una prueba de gran efecto: teniendo una pila de tres o más dados es fácil adivinar el número escondido en la cara superior de cada dado. Por ejemplo, se puede proponer a los niños algún juego matemático que supone conocer los dados y las reglas que los rigen, señaladas más arriba.

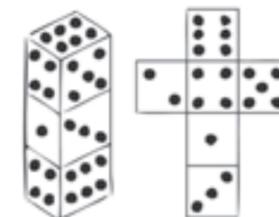
#### La cara oculta

Prueba a descubrir el número oculto en la cara superior de los tres dados de esta figura:



#### Los dados pegados

Tres dados idénticos son colados uno sobre el otro, como se indica en la figura. Si su desarrollo es aquel indicado en la figura a la derecha, ¿cuál es la suma de los números que aparecen sobre las caras pegadas?



#### Números y dados

¿Qué número debe ser marcado después del tercer dado? 7  11  14  ?

Respuestas

#### La cara oculta

En el dado de abajo, dado que la suma de las caras opuestas es siempre igual a siete, podemos decir que 5 y 1 serán los números de las caras opuestas respectivamente a 2 y a 6. La cara superior por tanto puede ser 3 o 4. Pero podemos afirmar con seguridad que es 3, porque los números 1, 2 y 3, como habíamos dicho, están colocados en sentido antihorario. El mismo modo, podemos decir que el número escondido en el dado del medio es 6 y aquel sobre el dado superior es 5.

#### Los dados pegados

Si se tiene siempre presente que la suma de las caras opuestas es siempre 7 y que las caras 1, 2 y 3 están acomodadas en sentido antihorario, es fácil descubrir que la cara colada del dado superior es, las del dado central son 2 y 5 y la del dado inferior es 2.

#### Números y dados

A cada número le son sumados sucesivamente los puntos de los dados y por tanto el último número es 16.

## 44D - AGUA, DE LA OSCURIDAD A LA LUZ



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Una hora para la lectura de la parte introductoria y el experimento de la purificación natural del agua
- Una hora para la lectura y comprensión del funcionamiento de la red hídrica local y la compilación del texto
- Media hora para el experimento sobre la presión del agua
- Una hora para la lectura razonada de los textos y de las imágenes de la sección "Sabías que..."



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a desarrollarse en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Botellas, varios tipos de suelo, agua, algodón hidrófilo, tijeras, agua de estanque, agua potable, clavo



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (física), Geografía, Expresión y creatividad, Lenguaje

## RUTA DE TRABAJO

### PÁGINA DEL KIT PARA NIÑOS RESUELTA

### TEXTO ACUEDUCTO COMPLETADO

El ACUEDUCTO está constituido por un conjunto de TUBOS que se llaman también CONDUCTORES.

Estos CONDUCTORES transportan el AGUA de la FUENTE a la COMUNIDAD.

La FUENTE se coloca en un lugar más elevado respecto a las aldeas que se encuentran en el valle.

El agua es recojida en un gran TANQUE y, pasando a través del CONDUCTO PRINCIPAL llega a toda la RED DE DISTRIBUCIÓN.

Finalmente, el agua POTABLE llega a los GRIFOS de las casas.

### FRASES DEL EXPERIMENTO "LA FUERZA DEL AGUA" COMPLETADAS

- De la botella con los huecos en línea vertical salen CHORROS que son más largos en la medida en que el hueco se encuentra más abajo.
- De la botella con los huecos alrededor de la base salen CHORROS todos de la misma longitud.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección



Antes de profundizar más en el tema se invita a lo docentes a ver las fichas 2 y 3 de este kit, ya sea la parte dedicada a los niños como la dedicada a los maestros, en las que se habla del suelo.

### FILTRACIÓN AGUA

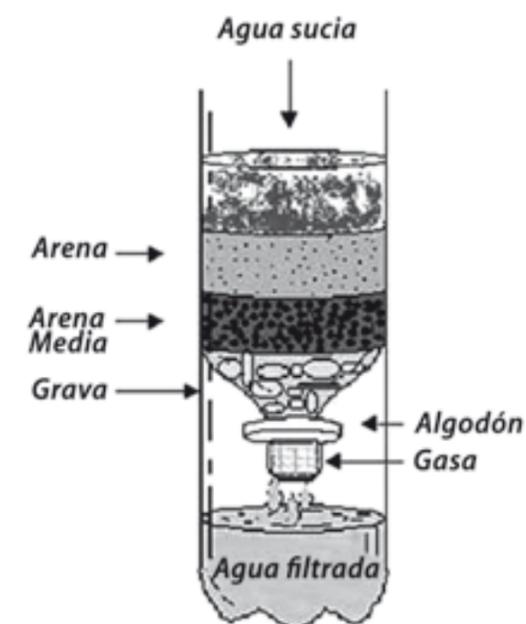
La piedritas capturan sólo elementos contaminados de grandes dimensiones, pero tienen la máxima velocidad de filtración.

La arena gruesa captura elementos contaminantes grandes y medianos y tiene una velocidad media de filtración.

La arena fina retiene elementos contaminados de cualquier dimensión, pero la velocidad de filtración es más baja.

Utilicen uno o más filtros en cualquier combinación para filtrar agua. Si usan sólo un filtro de arena fina, capturarán todo tipo de elementos contaminados.

Todavía ello requiere más tiempo respecto a una combinación apropiada de filtros. Esto, porque cuantos más elementos contaminados son capturados por el filtro, más lentamente pasa el agua.



### AGUAS DE MANANTIAL

Las aguas de manantial pueden derivar de las aguas de lluvia que, penetrando en el terreno, gorgotean espontáneamente o artificialmente de zonas limitadas del suelo, manantiales y pozos.

Según la naturaleza de las rocas y de la profundidad a la que penetran, las aguas meteóricas pueden enriquecerse de un modo diferente. Si las aguas subterráneas se consideran desde el punto de vista de su origen, se pueden clasificar en aguas poco profundas (aguas superficiales originadas en la atmósfera) y aguas jóvenes, que se originan en el interior de la tierra por calentamiento de las rocas.

Los manantiales desembocan espontáneamente en la superficie y pueden proporcionar agua potable, aguas minerales, aguas termales y aguas termominerales.

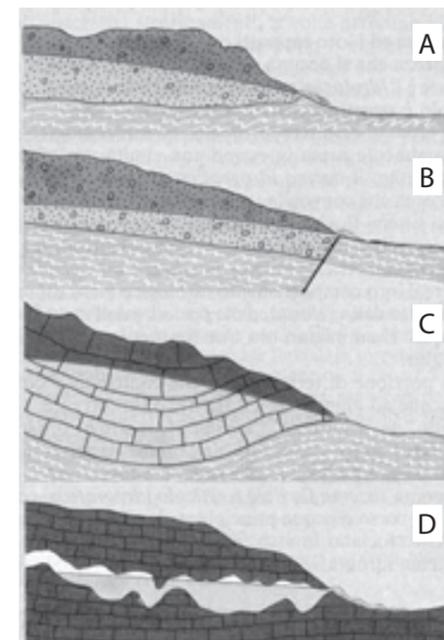
El origen de las aguas de manantial puede estar vinculado a causas geológicas o topográficas diversas.

Los casos más frecuentes son los de los **manantiales de deflujo**, cuando un estrato impermeable inclinado aflora a lo largo de una vertiente de un valle haciendo deslizarse el agua acumulada entre las rocas más grandes (fig. A).

Los **manantiales de barrera** se originan por la presencia de un obstáculo lateral, como una falla, que hace acumular y aflorar el agua (fig. B).

Los **manantiales de rebalse** desembocan a los lados de un lecho cóncavo que recoge más agua de la que puede contener (fig. C).

Los **manantiales cargados** dejan rebalsar el agua que penetra en las cavidades presentes en las rocas calcáreas erosionadas (fig. D).



**ACUEDUCTOS A GRAVEDAD**

Detrás de la construcción de un acueducto existe toda una serie de problemáticas, ue los ingenieros tienen que saber resolver perfectamente.

Por ejemplo, la fuerza motriz del agua. El agua no se mueve por sí sola. Es necesario un “motor” y uno verdaderamente “autónomo” es la fuerza de gravedad. Es suficiente dar una cierta inclinación al acueducto y mantenerla por todo el trayecto y luego la fuerza de gravedad hace todo el resto.

Los cálculos sucesivos a efectuarse se refieren a la porcentual de la pendiente (ejemplo, inclinación del 25%...).

Es por tanto necesario saber elegir el manantial justo, de forma tal que se pueda hacer fluir una justa cantidad de agua todo el año sin que haya periodos de sequía ni de inundación.

**PRESIÓN DEL AGUA**

La presión del agua depende de la profundidad. En un líquido la presión a igual profundidad es la misma.

En un líquido, la presión aumenta proporcionalmente a la profundidad. El agua que se encuentra a una cierta profundidad en relación al agua que está en la superficie siente más todo el peso del agua que le está encima. Eso significa que el agua que se encuentra en el estrato a una profundidad intermedia siente una presión mayor que aquella de un estrato superficial, pero menor que la del estrato más profundo.

En los líquidos, el aumento de la presión es rápido: a 0 metros de profundidad la presión es el doble que la presión atmosférica y aumenta una cantidad paralela a la presión atmosférica cada 10 metros.

Diferencias de presión entre dos zonas diversas de un fluido causan un movimiento del fluido, que tiende a desplazarse de la zona de presión más alta a aquella más baja. Ello se puede comprobar en la experiencia cotidiana: para sacar un fluido de un recipiente (por ejemplo, para expulsar el líquido de una jeringa), lo comprimimos, es decir, creamos una presión más alta; por el contrario, si queremos introducir el fluido en un recipiente aspiramos, es decir, creamos una presión más baja.

**RECURSO AGUA**

En la primer aparte de la sección “Sabías que...” vienen presentadas imágenes para hacer clara para los alumnos la diversidad de posibilidades para acceder al “agua buena” en contextos diferentes. Cada imagen hace posible comparar la realidad vivida por los alumnos y aquella representada en las fotos y puede ser usada para entablar una discusión sobre este importantísimo recurso.

La segunda parte contiene algunas curiosidades relativas a la cantidad de agua necesaria para llegar a obtener productos alimentarios. Esta cantidad de agua NO VISIBLE pero imaginable es definida como **AGUA VIRTUAL**, es decir que **ha sido usada pero no se ve**.

**45D - AGUA EN NUESTRAS MANOS****Dificultad de la actividad:**

Tercer ciclo

**Duración:**

- Para la lectura y la comprensión del funcionamiento de la red hídrica local, alrededor de una hora
- Para la simulación “agua sobre el planeta”, como una hora
- Para la indagación y la lectura de las entrevistas, como una hora
- Para el juego “agua, oro azul del planeta”, alrededor de media hora
- Para el juego “me lavo las manos”, como media hora
- Para el juego “tapas sobre el mundo” y la reflexión relacionada, alrededor de 45 min
- Para la sección fotográfica “Sabías que...”, como 30 minutos

**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a llevarse a cabo en el aula, al aire libre y en la comunidad

**Material necesario:**

Un balde con la capacidad de 10 litros, vasos grandes y pequeños, sal, jeringa, platito, libreta y lápiz, bañador, botellas, jabón, 65 tapas por botella de las cuales 15 son blancas y 50 no, planisferio

**Actividad para:**

Actividad indicada para toda la clase y para parejas de alumnos (entrevista)

**VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS**

Ciencias, Ecología, Geografía, Expresión y creatividad, Lenguaje

**MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT**

Planisferio

**Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección****EL PLANETA TIERRA Y EL AGUA**

La Tierra, observada desde el espacio por los primeros astronautas, ha sido llamada “planeta azul”; este nombre deriva de la típica coloración blanco azulosa debida a la presencia de la atmósfera y sobre todo de los océanos.

Los océanos recubren el 71% del espacio celeste.

¿Cuál es el origen del agua que llena los océanos, que se acumula bajo la forma de hielo en los casquetes polares, que alimenta los ríos, que fluye por nuestro grifo en la casa?

La respuesta debe buscarse en la información conocida sobre la formación de nuestro planeta, a su vez estrechamente ligada a los eventos que han dado vida al Sistema Solar.

Como sabemos, la Tierra tiene una edad de alrededor de 4,6 millones de años: a esta conclusión se ha llegado gracias al estudio de las rocas lunares y de algunos meteoritos.

Pero, ¿cómo ha llegado a conformarse el agua sobre la tierra?

Según la teoría "terrestre", el agua de los océanos derivaría directamente de los fenómenos que han caracterizado el nacimiento de la Tierra. La Tierra se habría formado

Por la agregación de millones de cuerpos en un estado fundido y semifundido. Los elementos químicos, presentes en estos planetas, después habrían "reaparecido" en los productos de las erupciones volcánicas, combinadas entre sí. Entre las mismas también habría estado presente el vapor acuoso.

Así el agua, que se encontraba originalmente atrapada en el retículo cristalino de algunos minerales, es "liberada" y arrastrada hacia lo alto junto con la lava, y emitida hacia el exterior bajo la forma de vapor acuoso.

La condensación de este enorme volumen de vapor da así origen al las primeras lluvias. Condiciones necesarias para consentir la progresiva acumulación del agua de lluvia y la consecuente formación de cursos de agua y finalmente de océanos. Después la superficie del planeta se ha enfriado, al punto de permitir al agua permanecer en estado líquido. Por otro lado, era necesario que existieran depresiones entre los continentes para que las masas de agua pudieran acumularse y fluir.

### ROL DEL AGUA EN LA NATURALEZA

Entre los ciclos naturales debe mencionarse el ciclo del agua, caracterizado por la alternancia entre **evaporación**, hecha posible gracias a la energía solar, por las masas de agua terrestres (mares, lagos, ríos, etc), transpiración de los organismos vivos, **condensación** del vapor acuoso, formación de nubes y precipitaciones (lluvia, nieve, granizo) que van a reconstituir las masas de agua terrestres de la superficie y del subsuelo (estratos). El agua en nuestro planeta ocupa una superficie de gran magnitud en relación con las tierras emergentes. No toda esta agua, todavía, está realmente a disposición del ser humano y puede ser utilizada por los organismos vivos que están en la faz de la tierra..

Del patrimonio hídrico del planeta, el **97,1% se encuentra como agua salada** atrapada en los océanos, los mares, los lagos salados y en algunas capas profundas, y sólo **el restante 2,9% está representado por agua dulce**. Esta está presente en los cascos polares, los glaciares y en las nieves eternas: por tanto, representa un 1,72%. Esta cuota obviamente no es utilizable.

En el subsuelo hay 1,18 %; y en la superficie un 0,01 %, que se acumula en los lagos y fluye en los ríos. Esta última cifra es la que tiene que ver principalmente con todos los organismos vivos que habitan en la tierra emergente y con el hombre y sus actividades.

La cantidad de agua dulce disponible no está distribuida en modo homogéneo sobre la Tierra, pero hay áreas geográficas en las cuales hay una buena disponibilidad y otras en las que escasea o de hecho está ausente. Dado que todas las actividades humanas requieren el uso y la disponibilidad de agua dulce, es evidente que la gestión de los recursos hídricos es un problema complejo a escala mundial. De hecho, el agua, para ser utilizada, no debe estar simplemente disponible, pues también debe ser de buena calidad, es decir, debe poseer requisitos bien definidos de acuerdo con el uso a la que va destinada.

El agua dulce es un recurso presente sobre el planeta en forma fuertemente heterogénea según las condiciones climáticas y las características orográficas de las varias regiones. En áreas bastante amplias de la Tierra, el agua o es escasa o es de bajo nivel cualitativo: esta situación se verifica en aquellos países que no disponen de recursos financieros y tecnológicos en grado de proveer la cantidad de agua indispensable para cada individuo.

En estos casos sería necesario depurar las aguas bacteriológicamente impuras, llevar a cabo perforaciones bastante profundas del terreno y sistemas de bombeo complejos o costosos procesos para hacer potable el agua de mar.

Algunos Estados, encontrándose al centro de sistemas fluviales relevantes (ej: Brasil) no disponen de la infraestructura que permiten conducir el agua donde es requerida.

El Brasil, por ejemplo, se encuentra en el primer lugar como país con disponibilidad de recursos hídricos, pero la falta de un sistema de toma y distribución adecuado crea situaciones de malestar.

## RUTA DE TRABAJO

### TODAVÍA UN JUEGO PARA ENTENDER EN QUÉ PORCENTAJE HAY AGUA SOBRE LA TIERRA

Plantear a los niños la siguiente pregunta:

Si dividiéramos la Tierra en 100 partes iguales y quisiéramos colorear de azul las partes cubiertas por el agua, ¿cuántas partes deberíamos colorear?

Cada niño plantea su HIPÓTESIS y pinta su gráfico que será un cuadrado de 10 cm x 10 cm.

### JUEGO

#### Lo necesario:

- un mapa mundo inflable
- un mapa mundo normal

#### Come se juega

1. Se lanza por turno el mapa mundo inflable al aire 100 veces, controlando y escribiendo con cada lanzamiento si el pulgar derecho está apoyado sobre tierra o agua.

#### Posible resultado: 67% sobre el agua

2. Se hace girar cien veces por turno el mapa mundo normal y se lo detiene con los ojos cerrados, controlando y marcando dónde se ha quedado el pulgar derecho. **Posible resultado: 73%**

3. Hagamos la media: sumemos 67 y 73 y luego dividamos entre dos (67+73) : 2 = **70%**

La porcentual exacta es 71%.

Generalmente, con este juego se llega muy cerca a la porcentual del 70%.

La diferencia puede deberse a algunas variables:

- el mapa mundo inflable está demasiado aplastado en los polos
- a veces el dedo tocaba un río o un lago pequeñísimo que no hemos calculado o visto
- haciendo girar el mapa mundo normal, las manos lo bloqueaban casi siempre a la altura del ecuador y nunca cerca de los polos

El año **2003** ha sido proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas **el Año Internacional del AGUA**.

El agua es un bien primario para la vida y un recurso renovable de nuestro planeta. Cada forma de vida está ligada al agua. Cada actividad humana está vinculada a la posibilidad de acceder al agua. En noviembre de 2002, el Comisionado de las Naciones Unidas sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales afirmó que el acceso a las instalaciones adecuadas de agua limpia para uso personal y doméstico constituía un derecho humano fundamental de cada persona.

El Comisionado afirmaba que *"el derecho humano al agua es indispensable para conducir la propia existencia en condiciones de dignidad humana. Esto constituye un requisito para la realización de los otros derechos humanos"*.

El agua, por otra parte, es un recurso renovable si es oportuna y racionalmente aprovechada y usada al punto que para los Estados sin planificación se prevé una drástica reducción de los recursos hídricos actualmente disponibles en los próximos decenios.

En muchos países la disponibilidad de agua no implica la resolución de los problemas relacionados a las fuentes hídricas. El agua es un recurso precioso, pero para volverse potable debe someterse a rígidos controles y a eventuales depuraciones para evitar que se transforme en un vector de enfermedades e infecciones.

## 4. CONTAMINACIÓN

4a - Desechos sólidos _____	155
4b - Contaminación de suelo y agua _____	162
4c - Contaminación del aire _____	172



## 46D - A LA CAZA DE DESECHOS



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Como media hora para la recolección de los desechos divididos entre equipos
- Como media hora para la organización y el desarrollo del juego
- Alrededor de 45 minutos para la reflexión individual y la discusión en grupo



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Bolsas para recoger los desechos



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ecología, Educación motriz, Lenguaje

## RUTA de TRABAJO

- Se propone una actividad lúdica que permita desahogo y diversión también para los niños más pequeños: el juego es movido y necesita cooperación al interior del equipo, así como reacciones inmediatas al enfrentar al equipo opuesto.
- Antes del juego es necesario subdividir la clase en dos equipos homogéneos entre sí, dando instrucciones bien precisas sobre la recolección de desechos de papel y de plástico. Se podrá limitar la búsqueda al jardín de la escuela o a sus inmediaciones cercanas; también permitir una búsqueda dentro de la comunidad. En este segundo caso, se aumenta el tiempo de búsqueda.
- Cuando los dos equipos retornan con su botín de desechos se necesita controlar si los componentes se adecúan a las instrucciones recibidas.  
El cuestionario propuesto al final de la ficha es sólo una sugerencia y puede ser ampliado y adaptado a la realidad local. Ayuda a que los alumnos más pequeños también tomen consciencia sobre el problema de los desechos.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### ¿Qué son los desechos?

Muchas de las cosas que botamos pueden ser utilizadas o recicladas.

Si recicláramos más nuestra basura se causaría menor daño al ambiente.

**Reciclar** materiales ya usados significa también **tener menos necesidad de nuevas materias primas**. Por ejemplo, reciclar papel usado implica abatir menos árboles.

La naturaleza elimina por sí sola los desechos orgánicos producidos por plantas y animales: los desechos son destruidos por descompositores y reutilizados: en la naturaleza nada es desperdiciado.

Pero el equilibrio se ha visto afectado por la gran cantidad de desechos producidos por los seres humanos. Sería bueno, sobre todo, **buscar producir menos basura y usar más materiales reciclados.**

#### EL PAPEL

El papel es un material compuesto por fibras de celulosa unidas entre sí mediante un proceso llamado FILTRACIÓN; se hace pasar a través de una tela una masa de agua en la cual están suspendidas las fibras de celulosa que, siendo más grandes que los huecos de la tela, permanecen sobre la superficie. Estas fibras son sometidas a procesos de secado, durante los cuales se quita toda el agua y se adhieren unas a otras formando un estrato sutil que después es prensado a través de rodillos especiales tomando la consistencia de la hoja de papel. La CELULOSA es la sustancia base del reino vegetal; el material del que se compone la membrana externa de las células de los organismos vegetales.

Alrededor del 22% de la masa total de los desechos está constituida por papel o cartón; el 13 % del primero y el 9% del segundo. La recuperación del papel desechado para producir nuevo papel (reciclaje) existe hace muchos años. Con este procedimiento se recuperan los desechos de las producciones industriales y una notable cantidad de papel proveniente de los ciudadanos.

#### EL PLÁSTICO

El plástico se fabrica con el petróleo, combustible natural con el cual se produce la gasolina que alimenta el motor de los automóviles.

Este material presenta inconvenientes; de hecho, es una materia prima muy costosa pues es difícil extraerla del subsuelo. Su procesamiento provoca además contaminación atmosférica.

Sabiendo esto, es fácil comprender cuán importante es promover el reciclaje con el fin de consentir un mayor ahorro y para contribuir a reducir los desperdicios y la contaminación. Entonces, al igual que con otros desechos, es importantísimo recoger en modo diferenciado también los desechos de plástico, poniendo mucha atención para separarlos del resto de desechos.

## 47D - UNA MONTAÑA DE DESECHOS



#### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



#### Duración:

- Para la recolección autónoma de los desechos, 2 días.
- Por tanto, hay que programar con tiempo las tareas a asignarle a los alumnos
- Para la clasificación de los desechos en la escuela y la compilación de la tabla, como media hora
- Para la realización del totem en grupo, como una hora
- Para la reflexión sobre el trash art, alrededor de media hora



#### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



#### Material necesario:

Tijeras, carpeta, cinta adhesiva, sogas, cintas de varios tipos, hilo de metal, materiales de reciclaje encontrados por los niños



#### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase en también por pequeños grupos de alumnos

### VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ecología, Expresión y creatividad, Lenguaje

### Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

Podemos individualizar algunas grandes categorías de desechos.

Sobre todo distingamos entre desechos urbanos y desechos especiales:

- Los desechos **urbanos** son aquellos domésticos y los que provienen de las calles, de los parques y los jardines.
- Los desechos **especiales** son todos los demás: aquellos provenientes de las actividades industriales, artesanales y comerciales, de maquinarias fuera de uso, etc.
- También se pueden distinguir los desechos **peligrosos** de los **no peligrosos**, según la presencia mayor o menor de una o más sustancias consideradas como nocivas. Los desechos peligrosos necesitan un tratamiento especial para ser eliminados: aquellos que contienen sustancias químicas como las pilas usadas deben destruirse con tratamientos específicos.

En fin, podemos distinguir entre **desechos orgánicos** y **desechos inorgánicos**.

- **Desechos orgánicos:** son aquellos que derivan de los seres vivos, animales y vegetales, por ejemplo, los desechos de cocina, las hojas secas, el estiércol de las vacas.

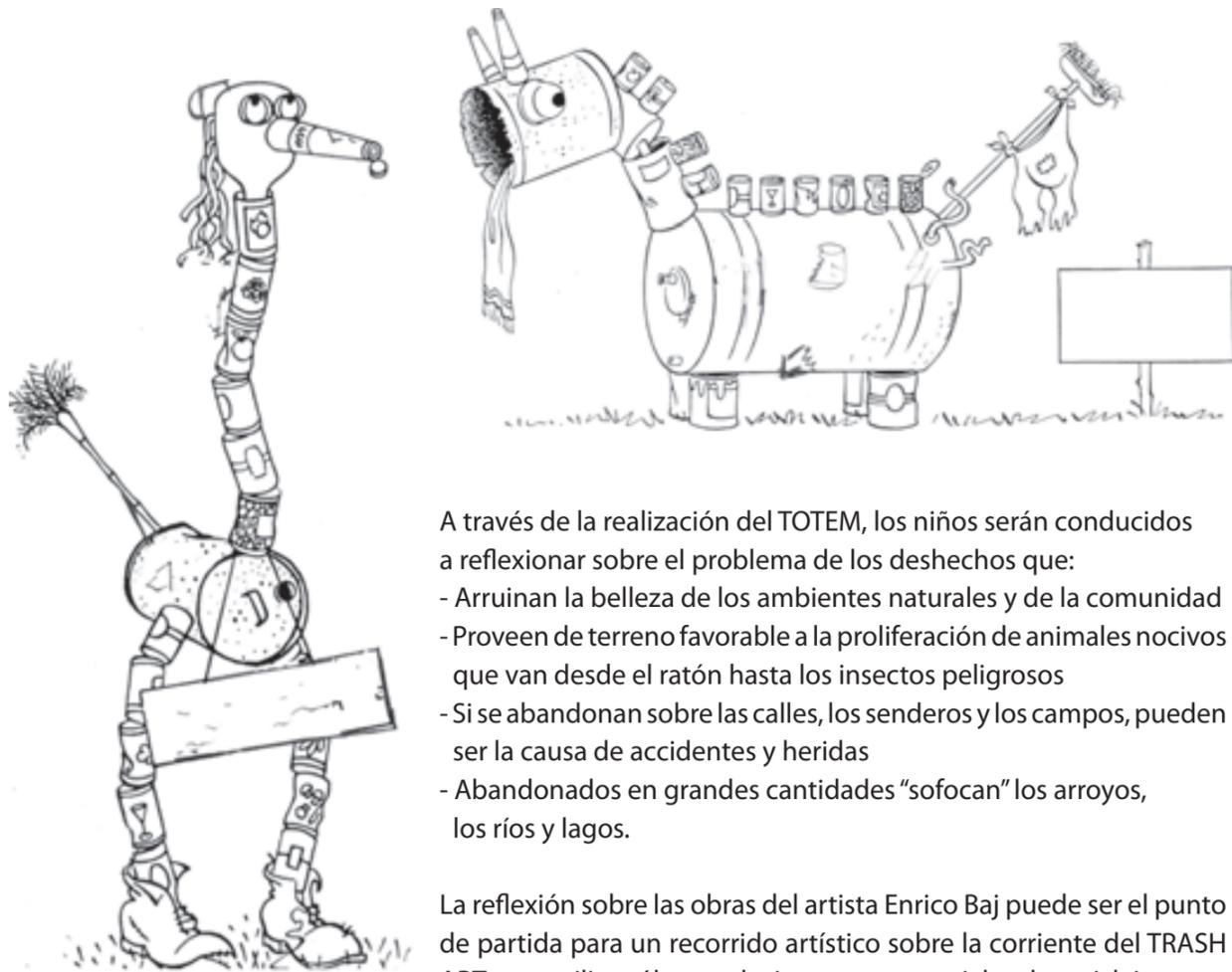
Los desechos orgánicos pueden descomponerse en el terreno: de ello se ocupan los descompositores, es decir, pequeños animales, bacterias y hongos que viven en el terreno y se nutren de sustancias orgánicas, desagregándolas en moléculas más simples. Por ello, los desechos orgánicos son llamados **biodegradables**.

Normalmente, los desechos orgánicos son tratados mediante un proceso de trituración, aireado y maduración, para producir un material que se llama compost, que puede utilizarse en agricultura. En otros casos, los desechos orgánicos pueden ser recolectados y sellados en grandes digestores, es decir, en grandes contenedores en cuyo interior la ausencia de oxígeno permite la descomposición por medio de bacterias que producen biogas lleno de metano, utilizado después para proveer de energía.

- Pero no todos se transforman naturalmente. No se descomponen fácilmente los desechos que no derivan de organismos vivos, es decir, los **desechos orgánicos** (minerales, plástico, vidrio, metal...).

## RUTA de TRABAJO

Luego de haber recogido por dos días los desechos en familia y de haberlos clasificado colectivamente, los chicos trabajarán en grupos creando "esculturas" con aquello que habrán recogido. Estas esculturas tendrán un nombre que derivará de su forma y despertarán un interés poco común si se construyen de forma virtuosa y divertida.



A través de la realización del TOTEM, los niños serán conducidos a reflexionar sobre el problema de los desechos que:

- Arruinan la belleza de los ambientes naturales y de la comunidad
- Proveen de terreno favorable a la proliferación de animales nocivos que van desde el ratón hasta los insectos peligrosos
- Si se abandonan sobre las calles, los senderos y los campos, pueden ser la causa de accidentes y heridas
- Abandonados en grandes cantidades "sofocan" los arroyos, los ríos y lagos.

La reflexión sobre las obras del artista Enrico Baj puede ser el punto de partida para un recorrido artístico sobre la corriente del TRASH ART, que utiliza sólo y exclusivamente materiales de reciclaje.

## 48D - PERO LOS DESECHOS, ¿SON TODOS DESECHOS?



**Dificultad de la actividad:**  
Tercer ciclo



**Duración:**

- Para la lectura y la discusión introductoria, como 15 minutos
- Para la compilación colectiva de la tabla, alrededor de 45 minutos
- Para la actividad en la cual se plantean hipótesis sobre el tiempo de destrucción de los desechos con la solución relativa provista por el profesor, como 30 minutos
- Para el análisis de las imágenes y la realización de manifiestos, como una hora



**Lugar para la implementación de la actividad:**  
Actividad a realizarse en el aula



**Material necesario:**  
Hojas de papel grandes para realizar los manifiestos, lápices, colores y algún material de reciclaje para realizar los manifiestos; recortes de periódico, carpicola, cinta adhesiva, hojas de venesta, barnices y marcadores



**Actividad para:**  
Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ecología, Expresión y creatividad, Lenguaje

## RUTA DE TRABAJO

### PÀGINA KIT PARA NIÑOS RESUELTA

Ejemplo de compilación de tabla que será posteriormente llenada con los objetos recolectados en el ambiente local.

DESECHO	OBJETOS	ORGÁNICO	INORGÁNICO
Papel	Periódico viejo, servilleta...		
Cartón	Cajón...		
Vidrio	Vaso roto...		
Plástico	Bolsita...		
Metal	Lata....		
Polietileno	Balde....		
Tejido	Media rota...		
Animal muerto	Gallina...		
Vegetal marchito	Zapallo...		

DESECHO	OBJETOS	ORGÁNICO	INORGÁNICO
Sobras de comida	Cáscara de papa, hueso...		
Baterías	Baterías ensarradas		
Madera	Pedazo de madera estacionada...		
Químico	Sobras de barniz...		

Después de haber hecho plantear a los alumnos hipótesis sobre el tiempo que cada desecho necesita para destruirse, se verifica con ellos las hipótesis, tomando en cuenta la siguiente lista:

1. Corazón de manzana – de 3 a 6 meses
2. Papel periódico – de 3 a 12 meses
3. Tela – 3 años
4. Filtro de cigarro – 10 años
5. Suela de zapatos – 75 años
6. Lata de aluminio – de 10 a 100 años
7. Botella de vidrio – 400 años
8. Botella de plástico – de 100 a 1000 años
9. Bolsa de plástico – de 100 a 1000 años

Se debe precisar que los TIEMPOS de degradación de los desechos en agua son distintos respecto a aquellos mencionados arriba, que se refieren al tiempo de degradación en tierra firme.

Como última actividad, se sugiere hacer realizar manifiestos a cada grupo para sensibilizar ya sea a los alumnos como a la comunidad sobre el problema de los desechos.

Estos podrán realizarse sobre grandes hojas de papel con lápices y colores, pero también con la venesta utilizando barnices y marcadores, si se desea que el producto tenga una duración mayor y permanente.



## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### QUÉ SON LOS DESECHOS

Un desecho es cualquier objeto o sustancia del cual nos deshacemos: residuos, sobras, objetos rotos o inutilizables, resultado de las actividades domésticas o de procesos productivos.

### CLASIFICACIÓN DE DESECHOS

Los desechos son clasificados en base a su origen en **desechos urbanos y especiales**.

Los desechos también pueden subdividirse en base al grado de peligro que representan en **desechos peligrosos y no peligrosos**.

### DESECHOS URBANOS

Se incluyen en esta definición:

- Los desechos domésticos provenientes de las viviendas
- Los desechos no peligrosos distintos de los domésticos, pero similares en calidad y cantidad
- Los desechos abandonados en las calles y las áreas públicas, en las playas de lagos y mares y a lo largo de las riberas de los ríos
- Los desechos vegetales provenientes de áreas verdes

### DESECHOS ESPECIALES

La definición comprende:

- Los desechos derivados de trabajos industriales, actividades agrícolas, artesanales, comerciales y de servicios
- Los desechos de hospitales
- Los materiales provenientes de excavaciones, demoliciones y construcciones
- Maquinarias y aparatos fuera de uso
- Vehículos, motores y sus partes
- Residuos de tratamientos de los mismos residuos

### DESECHOS PELIGROSOS

Son todos los desechos que contienen sustancias tóxicas o nocivas para el hombre y para el ambiente, como por ejemplo baterías, pilas, fármacos, aceite usado, tableros, que contienen amianto.

### EL PROBLEMA DE LOS DESECHOS

Los desechos producen contaminación: desechos líquidos, gas, sustancias tóxicas y materiales no biodegradables que pueden contaminar el aire, el agua y la tierra. Los desechos tienen un costo: roban espacio y comprometen recursos humanos y económicos para su tratamiento, también para remediar los daños ambientales y sanitarios que producen.

### EL CICLO INTEGRADO DE GESTIÓN DE DESECHOS

Una correcta gestión de los desechos debe ser encaminada de forma tal que todas sus fases (prevención, recolección, transporte, almacenamiento, selección, reciclaje y eliminación) estén estrechamente vinculadas y sean concebidas como funcionales entre sí en relación al objetivo común de minimizar su destrucción.

En la comunidad, donde la recolección organizada de los desechos no existe, es importante que todos los habitantes sean sensibilizados y comiencen aunque sea de forma simple a aplicar dicha práctica. La escuela juega un rol fundamental y de gran responsabilidad porque forma la conciencia cívica de los futuros adultos respecto a argumentos de tipo ecológico y de salvaguardia del ambiente natural.

## 49D - ¡PELIGRO, CONTAMINACIÓN!



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Para el análisis y la discusión sobre las imágenes de ambientes naturales y contaminadas, como 45 minutos.
- Para la realización de carteles para las buenas prácticas anti-contaminación alrededor de una hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula



### Material necesario:

Papel de diversos formatos, revistas ilustradas, carpicola, lápices de color, tijeras



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase y para cada alumno de forma singular

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ecología, Geografía, Lenguaje, Expresión y creatividad, Educación cívica

## RUTA de TRABAJO

Las primeras 4 imágenes de la ficha 49 del kit para niños representan ambientes naturales no contaminados.

Torrente con aguas limpias	Mar y costas incontaminadas
Lago Titicaca	Montañas de la Cordillera

Las 7 imágenes sucesivas, en cambio, son fotografías de ambientes contaminados de formas diferentes.

Río contaminado por agentes químicos que provocan espuma	Torrente del valle de Araca incontaminado por desechos sólidos	Desechos sólidos en las aguas de un canal	Contaminación del aire provocada por el humo de la vegetación quemada
Contaminación de un lago	Contaminación del suelo provocada por el depósito de desechos eliminados en terreno abierto	Mortandad de peces causada por contaminación de las aguas	

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### CONTAMINACIÓN

La **contaminación** es una alteración del ambiente de origen antropológica (provocada por el hombre) o natural. La contaminación produce malestar y daños permanentes para la vida de una zona que deja de estar en equilibrio con los ciclos naturales preexistentes.

No existe una sustancia que por sí misma sea contaminante, pero sí usos o situaciones particulares que pueden provocar la contaminación.

Es contaminación todo aquello que es nocivo para la vida o que altera de forma significativa las características físico-químicas del agua, del suelo y del aire, de forma tal que cambia la estructura y la cantidad de las relaciones entre los seres vivos.

Existen muchos tipos de contaminación subdivididas según su tipo: del aire, del agua, del suelo, químico, acústico, electromagnético, luminoso, térmico, genético, nuclear

También las causas de la contaminación pueden tener distintos orígenes: natural, doméstico, urbano, agrícola, industrial, biológico.

Dado que pueden existir causas naturales (ej: erupciones volcánicas) que pueden provocar alteraciones ambientales desfavorables a la vida, **el término contaminación se refiere en particular a la actividad del hombre.**

Generalmente, se habla de contaminación cuando la alteración ambiental compromete el ecosistema dañando una o más formas de vida. De igual forma, se consideran actos de contaminación como los cometidos por el hombre, pero no aquellos naturales como las emisiones gaseosas naturales, las cenizas volcánicas, el aumento de la salinidad.

Cuando se habla de sustancias contaminantes usualmente se hace referencia a los productos de los trabajos industriales o de la agricultura industrial e intensiva.

También es bueno recordar que las sustancias aparentemente inocuas pueden comprometer seriamente un ecosistema: por ejemplo, se crean desequilibrios vertiendo leche o sal en un estanque.

Por otra parte, los contaminantes pueden ser sustancias presentes en la naturaleza y no sólo fruto de la acción humana. En fin, aquello que es venenoso para una especie puede ser vital para otra: las primeras formas de vida emiten en la atmósfera grandes cantidades de oxígeno como producto del deshecho de venenos.

## 50D - AGUA Y SUELO ENVENENADOS



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Para recrear en el aula las lluvias ácidas, alrededor de 45 minutos (1° y 2° ebullición)
- Para simular los efectos de la lluvia ácida en ambas situaciones, como una hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula



### Material necesario:

Ollita, plato o tapa, cucharilla, agua, limón, vinagre, tiza, hojas con tallito



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Química, Meteorología), Ecología, Expresión y creatividad, Lenguaje

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### Las lluvias ácidas son precipitaciones lluviosas que presentan una mayor concentración de partículas y gas suspendidos en la atmósfera que se depositan en el suelo.

Los principales componentes ácidos presentes en las lluvias son los óxidos de sulfuro (símbolo químico **S**) y los óxidos de nitrógeno (símbolo químico **N**).

Su presencia en la atmósfera es en parte natural. Las actividades humanas han aumentado la cantidad de estas partículas en la atmósfera, dando lugar a su caída húmeda sobre el suelo a través de las "lluvias ácidas".



La caída de las partículas puede darse de dos modos:

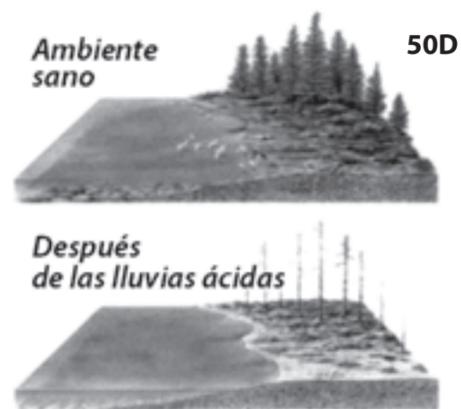
- **Caída "húmeda"**, a través de las lluvias, la nieve, el granizo y el rocío.
- **Caída "seca"**, con el simple depósito de polvo sobre el suelo.

Los óxidos de sulfuro en contacto con el agua se transforman en **ácido sulfúrico**, los óxidos de nitrógenos en **ácido nítrico**. La consiguiente acidificación de las precipitaciones reduce el pH del agua lluviosa provocando diversos daños:

- A la **vegetación**, que es sometida a una dura prueba con la presencia de los ácidos.

La acidificación es absorbida por las plantas ya sea a través del intercambio gaseoso de las hojas como indirectamente por las variaciones de composiciones orgánicas del terreno.

El grado de toxicidad reduce su crecimiento y sus capacidades nutritivas.



- A los **materiales de construcción**. Los contaminantes presentes en la atmósfera se disuelven con el agua de lluvia y vuelven a ponerse en contacto con el suelo provocando un efecto corrosivo en las estructuras y los edificios. Los daños de las lluvias ácidas son evidentes. Muchos monumentos han sido continuamente restaurados para evitar que se destruyan. También las obras modernas, como puentes, edificios y otros, no escapan a sus efectos. Por ejemplo, el hormigón armado puede ser adherido y degradado por el ácido sulfúrico contenido en las lluvias ácidas.
- A la **visibilidad**, que es afectada y empeorada. La visibilidad es reducida mediante la absorción y el reflejo de la luz debida a la presencia de los gases y de las partículas en el aire.
- A la **salud del hombre**, que viene comprometida ya sea de forma directa mediante la inhalación o indirectamente mediante la ingestión de alimentos tóxicos. Estas lluvias provocan patologías respiratorias y circulatorias, además de aumentar el riesgo de tumores al pulmón.

### Las consecuencias de las lluvias ácidas

Las lluvias ácidas se deben a la **contaminación** de anhídrido sulfúrico y óxidos de nitrógeno emitidas por la combustión en particular, pero también de las centrales eléctricas a carbón. En contacto con el agua, estos óxidos se transforman en **ácido sulfúrico** y **ácido nítrico**. Estas son las consecuencias:

- Las sustancias a base de sulfuro, emitidas en la atmósfera, tienden a caer al suelo mediante la lluvia, provocando concentraciones en las zonas de mayor precipitación lluviosa. Las partes restantes de los compuestos a base de azufre se depositan cerca de los lugares de emisión mediante las deposiciones secas en pocos días. .
- Las sustancias a base de nitrógeno permanecen en cambio mucho tiempo en la atmósfera. La caída al suelo no coincide por tanto con el lugar de origen de las emisiones contaminantes, asumiendo una característica que supera los confines de las naciones. El rol de los vientos se vuelve fundamental para comprender los flujos ácidos de los lugares de origen a aquellos en los que se dan las precipitaciones
- Por ejemplo, cuando las lluvias ácidas caen sobre un lago por un largo período, el lago pierde casi todas las formas de vida que normalmente se encuentran dentro del mismo. Los huevos de los anfibios no se abren, las poblaciones de los gasterópodos (moluscos con caparazón, como los caracoles) tienden rápidamente a disminuir. En general, si disminuye la diversidad de plantas y animales, las bacterias mueren, los bronquios de los peces se dañan. La desaparición de los organismos lacustres inevitablemente repercute sobre la población de mamíferos y pájaros que obtienen sus nutrientes del lago. Y de este modo un ecosistema muere.
- Las lluvias ácidas dañan también los árboles y los cultivos y se ha demostrado que interfieren con el crecimiento y el rendimiento de muchas plantas cultivadas.
- Infiltrándose en el terreno, los ácidos presentes en el agua sustraen elementos esenciales como el calcio y el potasio y pueden matar a los microorganismos descompositores, impidiendo así el reciclaje de las sustancias nutritivas del suelo.
- Las plantas se debilitan y quedan más expuestas a las infecciones y a las agresiones de los insectos..
- El crecimiento de las plantas se vuelve difícil debido a las sustancias ácidas absorbidas por el aparato radical de las plantas junto con el agua. Esto puede constituir una amenaza para los animales que son parte de una misma red alimenticia.

← Para la definición de CONTAMINACIÓN se aconseja leer la **ficha 49 KD**.

## 51D - ¿LAVAR? ¿ABONAR? ¡ATENCIÓN A NO CONTAMINAR!



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Alrededor de 30 minutos para la introducción del discurso sobre jabones y detergentes
- Un tiempo no cuantificable para la investigación a desarrollar en familia y en la comunidad
- Alrededor de una hora, para la discusión colectiva sobre los métodos encontrados y para la prueba práctica
- Alrededor de una hora para la preparación de los dos huertos en cajones.
- Un tiempo no cuantificable para la observación periódica del crecimiento de la lechuga en las dos estaciones a comparación
- Alrededor de una hora para la reflexión final de los niños sobre los cultivos y para la lectura de los "consejos útiles y ... no químicos"
- Un tiempo no cuantificable para la investigación sobre los métodos de abono y sobre el uso de los pesticidas
- Alrededor de 30 minutos para la observación de las imágenes sobre la mina y la lectura de las noticias relativas



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en clases y al aire libre en la comunidad



### Material necesario:

Cajones, semillas de lechuga, terreno fértil, abono natural, abono químico, agua



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase, para los alumnos individualmente o para parejas de alumnos en lo que se refiere a las investigaciones sobre el terreno

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Química, Botánica), Ecología, Historia, Lenguaje

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

La lejía es una solución líquida, obtenida gracias a la simple ebullición de cenizas de buena calidad disecadas.

En el pasado era usada sobre todo para lavar y blanquear los tejidos, pero también para realizar otras limpiezas caseras y, extremadamente diluida, para la limpieza de todo el cuerpo, gracias a su poder detergente, desengrasante y desinfectante y al delicado y placentero olor que dejaba.

La lejía es un detergente natural, que se obtiene con un procedimiento 'casero' simple, que no necesita de complejos procesamientos y que por ello no es una amenaza para el ambiente.

Para la cocción se puede utilizar un horno solar, en verano, o una cocina económica o una chimenea que en los meses invernales podría ser encendida, cuyo calor se dispersaría en el ambiente. Sin duda, es un detergente a considerarse para todas las circunstancias, dado que la reacción química que se da entre las cenizas y el agua a través de la ebullición otorga al agua, potenciándola, un poder detergente, aunque también ligeramente corrosivo que es naturalmente el de las cenizas para los platos.

Para usarse como detergente también sirve, cuando está disponible, el agua de cocción de la pasta, rica en almidón.

*MATERIALES NECESARIOS para la fabricación casera del detergente:*

Cenizas y agua, en una relación 1: 5 (también un vaso de cenizas por cinco de agua).

*PROCEDIMIENTO:*

1. Cernir las cenizas.
2. Disponerlas en una olla grande (expresamente destinada para este uso), respetando la justa relación ceniza/agua y añadir agua.
3. Llevar a ebullición, a fuego lento, mezclando con frecuencia al inicio y de tanto en tanto cuando la cocción se ha estabilizado.
4. Hacer hervir comodas horas. Es aconsejable, hasta el final de la cocción, probar una gota del compuesto para valorar la potencia: si ha hervido lo suficiente picará un poco. No excederse en la ebullición, porque la lejía a obtenerse sería muy fuerte y agresiva para la piel y el ambiente.
5. En la última cocción, dejar enfriar y decantar.
6. Preparar un recipiente y algunos pedazos de algodón limpio que nos e decolore.
7. Poner en el recipiente el algodón.
8. Verter el contenido de la olla sobre el pedazo de algodón del recipiente teniendo el cuidado de no agitar el líquido, buscando mantener separada la parte sólida de aquella líquida; si es necesario, repetir esta operación para obtener una lejía (o al menos la parte líquida) más filtrada y límpida.
9. Verter la lejía en una botella de plástico. ¡La lejía está lista! Y se puede conservar por años.

### QUÉ SE OBTIENE CON ESTE PROCEDIMIENTO

Una parte líquida, la lejía, para usarse en todo tipo de limpieza (platos, ropa, pisos, etc).

La lejía así obtenida puede ser usada para la ropa, los pisos y en general para la limpieza más pesada directamente o diluida para limpiezas "más ligeras" como las que implican lavar los platos.

Una pasta cremosa, que posee un cierto poder detergente y que puede ser utilizada para lavar los platos, dado que no ensucia como las cenizas en polvo, puede destinarse a otras limpiezas más exigentes y específicas.

### CENIZAS EN LOS MÉTODOS DE ABONO NATURAL

**Abonar** es una cosa seria.

Una planta se nutre sustancialmente de luz, a través de la clorofila, y de agua mediante las raíces.

En añadidura, a veces se necesita también pequeñas cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sulfuro, hierro y otros microelementos.

La absorción de estas sustancias no es siempre tan simple e inmediato, pero requiere de la mediación del sistema raíces-terrenos.

Es decir, muchas de estas sustancias pueden perderse de varias maneras. Por ejemplo, a través del lavado del terreno, o también a causa de una insuficiente capacidad del aparato radical o también por impermeabilidad, dureza o escasa porosidad del terreno.

Muchas veces, al hacer mal uso de los abonos o colocándolos en exceso ocurre que la cantidad

provista no es aquella necesaria generando como resultado la intoxicación de las plantas o generando debilidad, sensibilidad a los parásitos, el debilitamiento de las paredes celulares y la contaminación del estrato acuífero. La verdad es que al momento de abonar se debe considerar todo el binomio planta/terreno, porque sino los resultados serían pésimos

Al igual que la planta, el terreno debe ser nutrido ya que sus necesidades no son sólo minerales sino también tienen que ver con la riqueza de las sustancias orgánicas, su porosidad, su ausencia de estancamiento, su capacidad de intercambio y renovación

Todo ello hace que se salvaguarde la VIDA del terreno como único camino equilibrado para garantizar la salud y la buena producción de las plantas que cultivamos.

En la agricultura convencional, para producir más y obtener ganancias cada vez mayores, se usan **sustancias químicas** tóxicas como pesticidas, deshierbantes, pesticidas, abonos y abonos químicos que traen consecuencias muy dañinas para los animales, el ambiente y la salud del hombre.

Los pesticidas son usados en la agricultura convencional para combatir a los insectos que dañan los cultivos; por otra parte, son usados en gran cantidad durante el transporte y el almacenamiento de los productos alimenticios en los almacenes y silos.

Los pesticidas causan graves daños al sistema nervioso y paralizan los procesos vitales, no sólo de los insectos sino también del hombre.

El abono s una práctica realizada por el hombre hace muchísimo tiempo; probablemente el mismo ha descubierto casualmente los beneficios del abono que en ese entonces seguramente era de tipo natural.

Por una cuestión ecológica, deben preferirse siempre los **abonos naturales** respecto a aquellos químicos.

### ESTIERCOL

El estiércol está formado por excrementos de animales criados en establos o al aire libre, mezclados con paja y otros materiales usados para la pajaza. Debe someterse a un cierto periodo de maduración antes de ser usado como abono: se trata de un período de permanencia de al menos 6 meses para transformarse en abono, siendo periódicamente mojado con el líquido que sale de la masa acumulada. Este proceso de maduración del estiércol lo realizan las enzimas y numerosos grupos de micro-organismos. Para obtener abono fresco, un compuesto plenamente transformado y adaptado para ser empleado para cultivar hortalizas o flores, es necesario un periodo de estacionamiento de al menos un año.

El estiércol bovino es muy apreciado para abonar jardines y es apto para terrenos arenosos: madura en seis meses y contiene nitrógeno, ácido fosfórico y potasio, además de otras tantas sustancias útiles para el crecimiento de las plantas.

#### Estiércol de caballo

Particularmente indicado para los terrenos arcillosos. Contiene los elementos fertilizantes principales en doble cantidad respecto al de tipo bovino, y no debe utilizarse fresco jamás.

Está maduro en 68 meses.

#### Estiércol de pollo

Está formado por excrementos de animales de corral junto con la pajaza constituida por aserrín o pequeñas virutas de madera. El uso de arena como pajaza debe evitarse por su poca capacidad de fijar los elementos nutritivos contenidos en los productos de desechos. El estiércol de los pollos y de todos los animales que vuelan en general es muy rico en elementos fertilizantes. Este abono no debe usarse nunca fresco y debe ser agregado, bien desmenuzado y seco, al terreno después de 34 meses de maduración.

### Estiércol de conejo

Es un poco menos rico en elementos nutritivos que aquél de los pollos. Es empleado y tratado de la misma forma que el anterior, mezclándolo con turba durante la maduración.

### Compuesto de cuernos y uñas

Está constituido por fragmentos finamente desmenuzados de cuernos y uñas de animales que se generan como subproducto de su sacrificio; es un buen abono rico en nitrógeno y anhídrido fosfórico. Su capacidad de otorgar lentamente los elementos nutritivos que contiene lo rinde particularmente apto para sostener, desde un punto de vista nutritivo, los cultivos por un largo período

### Estiércol de oveja o cabra

Es un abono orgánico obtenido de los excrementos de estos animales ovinos; se hace madurar al menos un año, enterrándolo y mezclándolo luego con paja o estiércol de otro tipo.

Es rico en nitrógeno y provoca un crecimiento excesivo de las plantas. Por este motivo debe usarse con extrema cautela, ya que se puede dañar seriamente las raíces.

### Sangre seca

Se obtiene como subproducto del sacrificio de los animales criados para uso alimenticio.

Se presenta bajo forma de polvo y es empleado como abono orgánico rico en nitrógeno.

### Harina de pez

Es el residuo de la elaboración del pez conservado. Oportunamente disecado y reducido a polvo se vuelve un abono nitrogenado, menos rico que la sangre seca, pero provisto también de una cierta cantidad de fósforo.

## CENIZAS EN LAS EXTRACCIONES MINERALES

### Zinc

El símbolo químico del zinc es **Zn**. Desde tiempos antiguos se destacaba por la formación del latón, que se obtenía mediante la fusión del cobre con el mineral del zinc. En China, el zinc era usado desde la antigüedad; en Europa el zinc puro fue obtenido a fines del medioevo. El zinc constituye el 0.004% de la costra terrestre.

Sus minerales más importantes son la blenda y la smithsonita.

El zinc metálico cortado cuando está fresco toma un color blanco-azulado de gran esplendor que, oxidándose inmediatamente, desaparece en poco tiempo. El color típico es por atnto el gris clásico. El zinc puro es dúctil y maleable, pero pequeñas impurezas de otros minerales lo vuelven muy frágil. Es un buen conductor de calor y electricidad, si bien químicamente no es muy activo. Quema con dificultad el aire desarrollando una llama azul verdosa. Cuando se avvicina a su punto de fusión, el zinc arde formando pequeños copos de óxido que los alquimistas han denominado lana filosófica.

La oxidación natural del zinc lo protege de ataques en profundidad, por ello se conserva bien durante largo tiempo y es usado principalmente para realizar tratamientos protectores de otros metales.

No es atacado por el agua, pero se disuelve con facilidad cuando se encuentra en su fase ácida.

Trazos este metal de son tóxicos en la medida que pueden volver al zinc un elemento bastante peligroso.

Se puede usar contenedores de zinc para almacenar agua para beber; pero no para conservar alimentos, aunque sea un componente esencial para muchos organismos animales y vegetales.

El uso más importante del zinc es como estrato protector de otros metales.

La presencia delr evestimiento del zinc previene que el hierro se corra.

Alrededor del 5% del zinc consumido tiene la forma de cinta o láminas. El zinc laminado es empleado para la fabricación de baterías secas. Es usado también para la fabricación de techos, aleros y canales de desagüe Otros usos importantes del zinc son los que tiene que ver con la preparación de latones, de hojas y láminas de zinc, de pilas secas y como agente reductor de la preparaciones químicas.

**Plomo**

Elemento de símbolo **Pb**; es un elemento con características netamente metálicas.

Es uno de los metales conocidos desde tiempos muy remotos.

El plomo está raramente presente en la naturaleza en estado puro. El mineral más común es el sulfuro de plomo. Otros minerales utilizados para su extracción son el carbonato de plomo y el sulfato de plomo.

Los minerales de plomo son generalmente asociados con minerales de plata y zinc. A causa de la presencia de la plata, el plomo fue considerado en el pasado como un subproducto de las extracciones de plata. Otros metales comúnmente presentes son el cobre, el arsénico, el antimonio y el bismuto.

El plomo cuando es cortado en su estado fresco asume un color azulado brillante que se transforma en gris opaco en contacto con el aire. Es el más tierno de los metales pesados comunes, que puede ser cortado con un cuchillo, rayado con una uña y fácilmente laminado.

El plomo es relativamente resistente al ataque del ácido sulfúrico y clorhídrico diluidos, mientras que se disuelve en ácido nítrico y en los ácidos sulfúricos y clorhídricos concentrados. En presencia del oxígeno atmosférico el plomo es lentamente atacado también por los ácidos más débiles y por el agua porque se forma un hidróxido que puede ser disuelto.

Los ácidos orgánicos (acético, tartárico, cítrico) disuelven fácilmente el plomo en presencia del aire.

Su empleo mayor está en la fabricación de baterías de acumuladores. Encuentra otras importantes aplicaciones en la fabricación de tuberías, revestimientos y aparatos para la industria química.

Los compuestos de plomo son tóxicos y se introducen por mucho tiempo en el organismo, aunque sea en pequeños trazos, se acumulan produciendo un envenenamiento crónico: el saturnismo.

El saturnismo se manifiesta con cólicos, cansancio, enfermedades de origen nervioso y puede llevar, en los casos más extremos, también a la muerte. Son afectados sobre todo los hombres que trabajan con este material y lo extraen, pero también las personas que beben agua contaminada con plomo.

**Estaño**

El estaño es un elemento químico con el símbolo **Sn**.

El estaño (del latín stannum) ha sido uno de los primeros metales en ser descubierto y desde la antigüedad ha sido intensivamente usado por su efecto como ligante del cobre, en el cual aumenta la dureza y las dotes mecánicas formando la aleación como bronce, en uso desde el 3500 a.C.

El estaño es un metal maleable y dúctil, blanco platinado, con una estructura cristalina particular que provoca un sonido característico cuando una barra de estaño es doblada: el rumor es causado por la ruptura de los cristales. Si se calienta pierde su ductilidad y se vuelve frágil

Este metal resiste a la corrosión del agua marina, destilada y de agua potable, pero puede ser atacado por ácidos fuertes. El estaño actúa como catalizador en presencia de oxígeno disuelto en agua, que acelera el ataque químico. El estaño se alía fácilmente con el hierro y ha sido usado en el pasado para revestir el plomo, el zinc y el acero para impedir la corrosión.

Los contenedores, latas y cajas, en papel estañado (lámina de acero estañado) son usados para conservar los alimentos, un uso que cubre gran parte del mercado mundial del estaño metálico.

En la época moderna, el aluminio a suplantado algunos usos del estaño; pero el término papel estañado es usado todavía a veces y de forma inapropiada para designar cualquier metal plateado en forma de hoja sutil

**Wolfram o tungsteno**

Wolframio deriva de la palabra alemana wolfram, que significa suciedad.

Tal denominación se debe al hecho que el tungsteno frecuentemente se encuentra como mineral de calidad inferior, junto con el estaño, de forma tal que en el horno de fusión este último se transforma en una escoria que flota dando la idea de suciedad.

Tungsteno deriva de la palabra sueca tungsten = piedra (sten) pesada (tung).

En la naturaleza, el tungsteno es un elemento relativamente raro.

El tungsteno es un metal blanco plateado que posee un elevadísimo punto de fusión, el más elevado entre todos los metales. En su estado compacto se oxida con el aire sólo a elevadas temperaturas y no es atacado a temperatura ambiente por los ácidos fuertes.

Las aplicaciones del wolframio son relativamente recientes; y sólo a partir de los años 50 han asumido una gran importancia. El wolframio es largamente utilizado en aleación con el hierro; en particular, en el acero para utensilios (aceros rápidos, superrápidos y para trabajos al calor)

Algunas aleaciones no ferrosas (por ejemplo, con cobalto y cromo) del wolframio y los carbonos de wolframio (eventualmente en aleación con el cobalto) son empleados en instrumentos para cortar y en la industria de los abrasivos. El wolframio metálico puro (a veces en aleación) se lo aplica aprovechando principalmente su elevadísimo punto de fusión. Algunos compuestos de wolframio se emplean como catalizadores de procesos químicos.

El tungsteno es empleado en la producción de las **lámparas a incandescencia**, una fuente luminosa en la cual la luz viene producida por el calentamiento (hasta casi 2700 K) de un hilo de tungsteno. A través de este filamento pasa la corriente eléctrica. Durante el funcionamiento. El tungsteno se evapora y el filamento se vuelve siempre más sutil, hasta romperse después de 1000 horas de funcionamiento.

## 52D - ¿PERFUME O HEDOR?



### Dificultad de la actividad:

Primer ciclo



### Duración:

- Para el juego de los olores en caja y la reflexión que le sigue, como 45 minutos
- Para la realización del LIBRO PARA OLFATEAR, como 20 minutos por página



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula con materiales para encontrar en el ambiente



### Material necesario:

10 contenedores con las sustancias indicadas abajo:  
vendas, papel resistente para las páginas del libro, vegetales, flores, bayas perfumadas, tijeras, carpicola, cinta adhesiva, lápices y colores, cintas



### Actividad para:

Indicado para toda al clase y para cada alumno

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Botánica, Anatomía), Expresión y creatividad, Lenguaje

## RUTA de TRABAJO

Para la realización del juego OLORES EN CAJA preparar:

- 10 contenedores no transparentes y limpios en los cuales se meten las siguientes sustancias: hojas de coca, hojas y bayas de eucalipto aplastadas, cáscara de naranja, cebolla cortada, ajo machacado, cerveza, cáscara de frutas o verduras que se están pudriendo, tira embebida de gasolina, detergente químico, abono químico.  
*ATENCIÓN:* las sustancias sugeridas pueden variar según la disponibilidad y del recorrido que se quiere seguir; de todas formas, se debe tener presente que debe considerarse sustancias con olor agradable y sustancias con olor desagradable o contaminado.
- Vendas para no permitir a los niños usar el sentido de la vista, sino sólo el olfato.

Se sugiere que se haga oler a cada niño una sustancia a la vez, y de hacer anotar inmediatamente las hipótesis para luego verificar y anotar con todo el grupo la solución correcta.

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

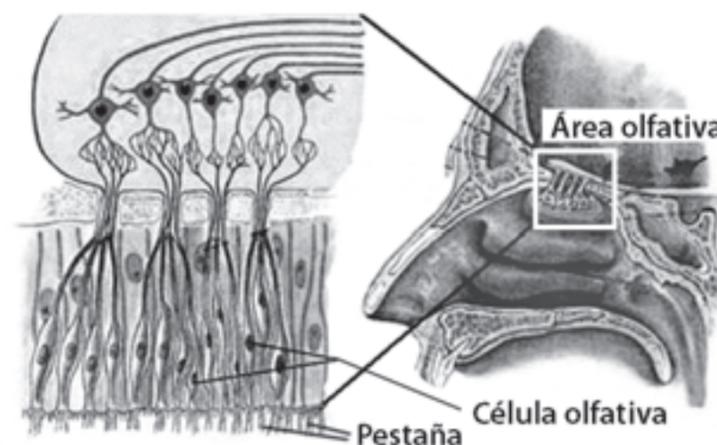
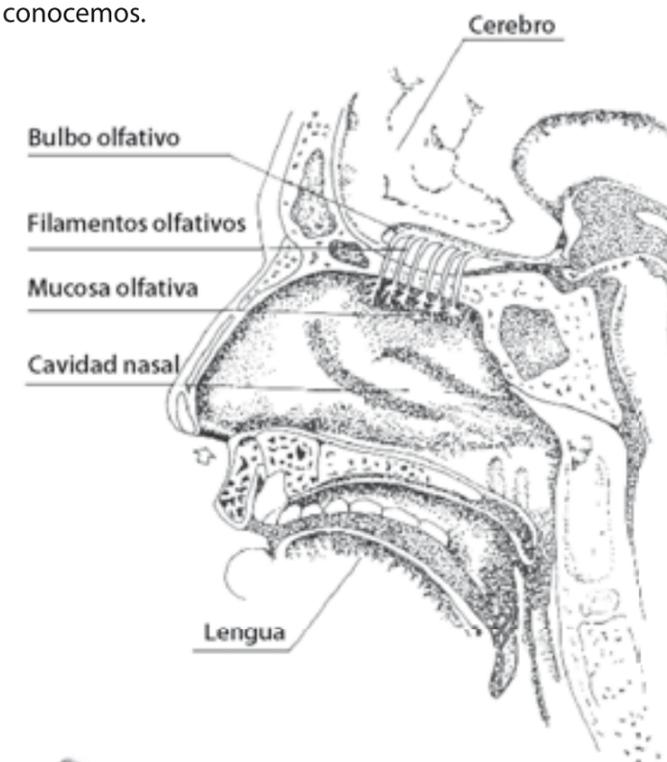
### NOTAS DE ANATOMÍA

El sentido del olfato está localizado en la nariz y está estrechamente ligado al sentido del gusto, de forma tal que el gusto está determinado en un 75% por el olfato.

Los OLORES son al menos 400.000, pero nuestro olfato sólo percibe 10.000.

El sentido del olfato recibe una alarma cuando siente un olor nuevo, pero inmediatamente olvida haber sentido olores viejos ya notados.

De hecho, en un día respiramos como 25.000 veces y cada vez sentimos un olor diverso que registramos a través del cerebro porque ya lo conocemos.



Cuando sentimos un olor, las moléculas olorosas se introducen en la nariz pasando por las NARICES y llegando a la MUCOSA OLFATIVA.

El área sensible a los estímulos olorosos es justamente la MUCOSA OLFATIVA, que se encuentra en la parte alta de las FOSAS NASALES. La misma está formada por casi 15 millones de células que se encuentran en un espacio de sólo 5 cm<sup>2</sup>.

Las CÉLULAS OLFATIVAS son de 1000 tipos diversos y cada una de ellas percibe de forma diferente la sensación transmitida por la molécula olorosa. Todas las células están dotadas de una PESTAÑA que llega hasta el exterior hasta la mucosidad que recubre internamente la cavidad de nuestra nariz. Hacia el interno, en cambio, las prolongaciones de las células olfativas se conjugan en el NERVI OLFATIVO que manda al cerebro el impulso. Es propiamente el cerebro el que luego identifica y da un nombre al olor que percibimos.

Además, están las TERMINACIONES LIBRES del NERVI TRIGÉMINO, que son sensibles a los estímulos táctiles; es por ello que con la nariz sentimos también si el aire es caliente o frío.

## 53D - SEÑALES DE HUMO



### Dificultad de la actividad:

Segundo ciclo



### Duración:

- Para el experimento "espirales de humo", alrededor de una hora
- Para el experimento "el color del aire" alrededor de 30 minutos para la preparación y otros 30 minutos para las observaciones finales; el tiempo de exposición de la ropa no es cuantificable a priori
- Para el experimento "ES LIMPIO TU AIRE", como 20 minutos para la preparación del experimento y 30 minutos para las conclusiones
- Para la propuesta creativa de realización de las cartulinas sobre contaminación atmosférica, como una hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse ya sea fuera como dentro del aula



### Material necesario:

Piedras o balde de lata, materiales vegetales para quemar, materiales sintéticos para quemar, fósforos o encendedor, paño blanco limpio, tijeras, hilo de ropa, pinzas, hojas, cinta adhesiva, papel blanco, cartulinas, lápices, colores, revistas, carpicola, cintas para decorar



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase o para parejas de alumnos

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Anatomía), Ecología, Expresión y creatividad, Lenguaje



## MATERIAL DISPONIBLE EN EL KIT

Lupa

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Con el término **contaminación atmosférica** se designa la contaminación del aire por emisión de sustancias gaseosas, líquidas o sólidas que alteran la composición natural.

Estas sustancias son nocivas para la salud de los seres vivos porque provocan intoxicaciones a corto plazo o crónicas a mediano y largo plazo. Además, pueden alterar el clima terrestre, corroer materiales de construcción y monumentos y pueden ser desagradables al olfato, volviendo insalubre el ambiente.

La concentración en la atmósfera de sustancias contaminadas es medida en microgramos por m<sup>3</sup> de aire o, en el caso de los contaminantes gaseosos, en partes por millón (ppm), es decir, en número de moléculas de contaminante por millones de moléculas de aire.

Se distinguen **fuentes de contaminación natural y antrópicas**.

De hecho, si bien la idea misma de "contaminación" es generalmente asociada a los efectos de la actividad humana, debe tenerse presente que los compuestos virtualmente contaminantes derivan también de fenómenos naturales. En este último caso, todavía las modificaciones ambientales pueden ser en cierta medida reequilibradas por la capacidad del ambiente de taponar las variaciones.

Las actividades humanas, en cambio, generalmente tienen efectos a largo plazo menos previsibles y pueden generar modificaciones irreversibles también porque las sustancias contaminantes producidas por el hombre frecuentemente son emitidas en el ambiente en ingentes cantidades y en tiempos relativamente breves.

Generalmente, las sustancias contaminantes se dispersan en el aire "diluyéndose".

Su grado de concentración depende de factores como las condiciones climáticas y meteorológicas, la temperatura, la velocidad de los vientos, el movimiento de grandes sistemas de alta o baja presión y la topografía local. Normalmente, subiendo poco a poco a partir del nivel del mar la temperatura disminuye. Todavía cuando un estrato de aire frío se coloca por debajo de un estrato de aire caliente se tiene una situación de inversión térmica y el aire frío, estando imposibilitado de subir, se estanca en la proximidad de la superficie. De este modo se obstaculiza la dispersión de las sustancias contaminadas, cuya concentración, en periodos prolongados de alta presión asociada a la ausencia de vientos, puede aumentar hasta niveles peligrosos para la salud.

A nivel de reglamentación mundial se ha firmado el **Protocolo de Kyoto**, que es un acuerdo internacional suscrito en Kyoto, en Japón, en diciembre de 1997.

Con el mismo, los países industrializados se comprometieron a reducir hasta el 2012 las emisiones de gas del 5,2% respecto a 1990.

### EL SMOG

El **smog** es una forma de contaminación atmosférica.

El término nace de la unión de dos palabras inglesas smoke=humo y fog = niebla. La primera vez que apreció fue en un artículo de 1905, presentado en un encuentro sobre salud pública.

Cuando fue propuesto el término SMOG, el mismo era aplicado a un fenómeno particular atmosférico. Durante la revolución industrial en las grandes ciudades como Londres se hacía uso del carbón como combustible. Las partículas que se producían con su combustión y la niebla se combinaban en un aerosol característico.

Hoy en día, el término es usado generalmente para indicar la contaminación atmosférica que se manifiesta con formas similares a la niebla en los estratos bajos de la atmósfera, normalmente en condiciones de ausencia de viento y de inversiones térmicas graduales. El smog resulta nocivo para la salud del hombre y de los animales superiores. Irrita los ojos y las vías respiratorias y es también una sustancia cancerígena. También las plantas y los ecosistemas acuáticos sufren la influencia negativa del smog.

### NOTAS DE ANATOMÍA - APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio está formado por las vías respiratorias (nariz, boca, faringe, laringe, traquea) de los bronquios y de los pulmones.

Tiene la tarea de introducir en el cuerpo aire rico en oxígeno y eliminar aire sucio con anhídrido carbónico.

En los pulmones y en particular en los alveolos, el aire rico en oxígeno entra en contacto con la sangre y se da el intercambio gaseoso.

La respiración es una sucesión de inspiraciones y expiraciones. Una inspiración seguida de una expiración constituye un acto respiratorio que el cuerpo realiza gracias a la acción de los músculos intercostales y del diafragma.

El aparato respiratorio tiene la tarea de hacer posible el intercambio gaseoso entre el organismo y el ambiente. En el hombre, la asunción de oxígeno se da por medio de un aparato respiratorio constituido por los pulmones y sus anexos, con el cual el aire proveniente del ambiente externo es introducido, a través de la inspiración, en el pulmón. En la expiración en cambio el aire, rico de anhídrido carbónico, se dispersa en el ambiente alejando del cuerpo este compuesto.

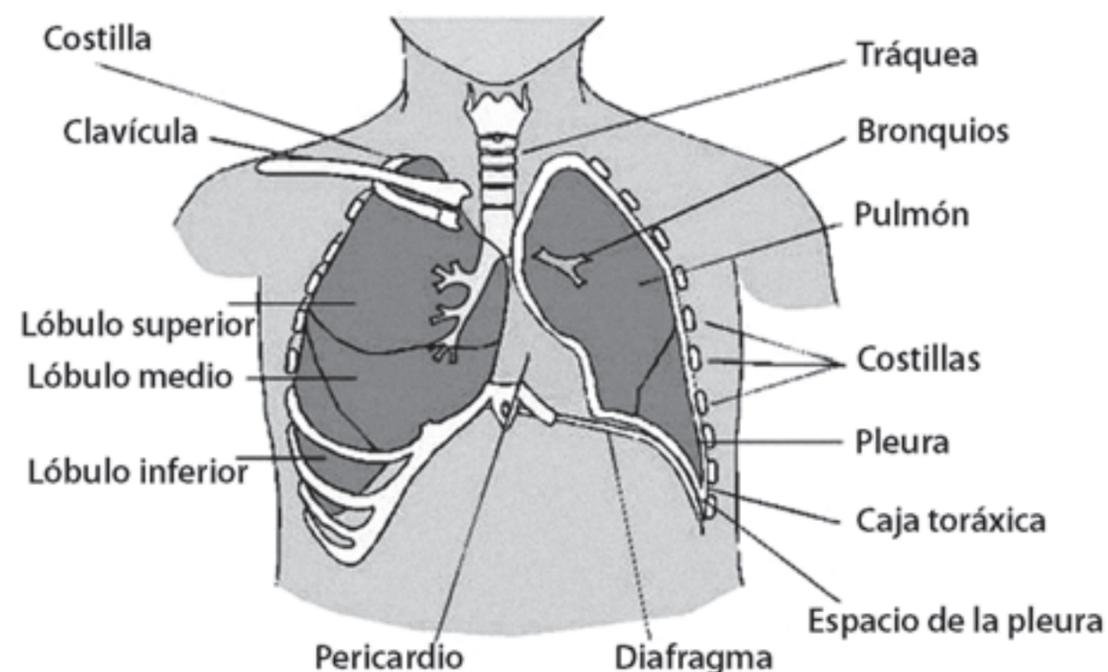
El oxígeno, introducido a través de la inspiración, debe ser llevado a todo el organismo.

Por ello interviene la hemoglobina de la sangre que sabe unirse con el oxígeno del aire.

A su vez, el anhídrido carbónico, producido por los tejidos, es llevado a los pulmones por la sangre venosa para ser eliminado.

A este tipo de funciones, relativas a la unión, el transporte, la emisión y la asunción de los gases respiratorios se las denomina funciones respiratorias de la sangre.

El propósito de la respiración y de la función respiratoria de la sangre es el de llevar oxígeno a los tejidos, que lo utilizan a través de la combustión de diversas sustancias orgánicas, con producción de calor y liberación de energía a través de complejas reacciones químicas.



## 54D - COMO EN UN INVERNADERO



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Para la lectura razonada de la parte inicial, como 30 minutos

- Para realizar el experimento "EFECTO INVERNADERO EN LABORATORIO", como una hora

- Para las conclusiones de las fichas, como 30 minutos



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en aula o al aire libre



### Material necesario:

2 contenedores iguales y negros, caja, agua, una placa de vidrio, cartulina negra, tijeras



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ecología, Ciencias (Astronomía), Lenguaje

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

### EFECTO INVERNADERO

Desde hace millones de años la tierra es irradiada constantemente por radiaciones electromagnéticas provenientes del sol, que calientan nuestro planeta y dan origen a la vida.

Aquello que generalmente se define como "el problema del efecto invernadero" es en realidad un fenómeno natural que siempre ha estado presente en la tierra.

Del efecto invernadero deriva la temperatura terrestre.

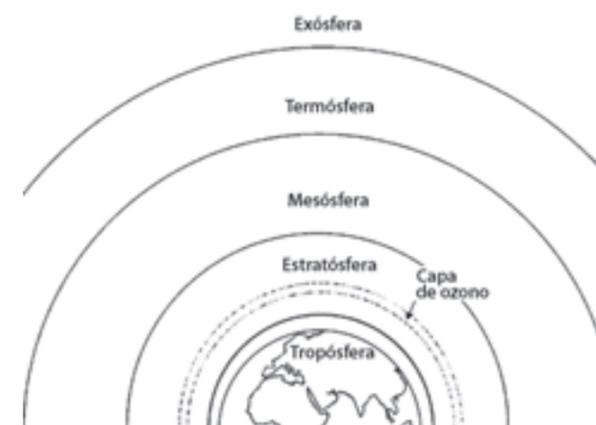
Sin el efecto invernadero, la temperatura del globo sería unos 30 grados más fría u oscilaría alrededor de una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

### ¿Por qué se habla de efecto invernadero?

El problema es causado por la excesiva presencia de gases en la atmósfera que causan el aumento de las temperaturas terrestres. Los principales gases invernaderos son el anhídrido carbónico, el gas metano y el vapor acuoso.

Estos gases desarrollan 2 importantes funciones:

- Filtran las radiaciones provenientes del sol, evitando que alcancen la superficie terrestre aquellas que son más nocivas para la vida.



- Obstruizan la salida de las radiaciones infrarrojas. Los rayos solares se dirigen al suelo terrestre para luego ir nuevamente hacia lo alto. Los gases invernaderos presentes en la atmósfera impiden su completa dispersión en el espacio, haciéndolos caer nuevamente hacia abajo. Como un gigantesco invernadero.

### La responsabilidad del hombre

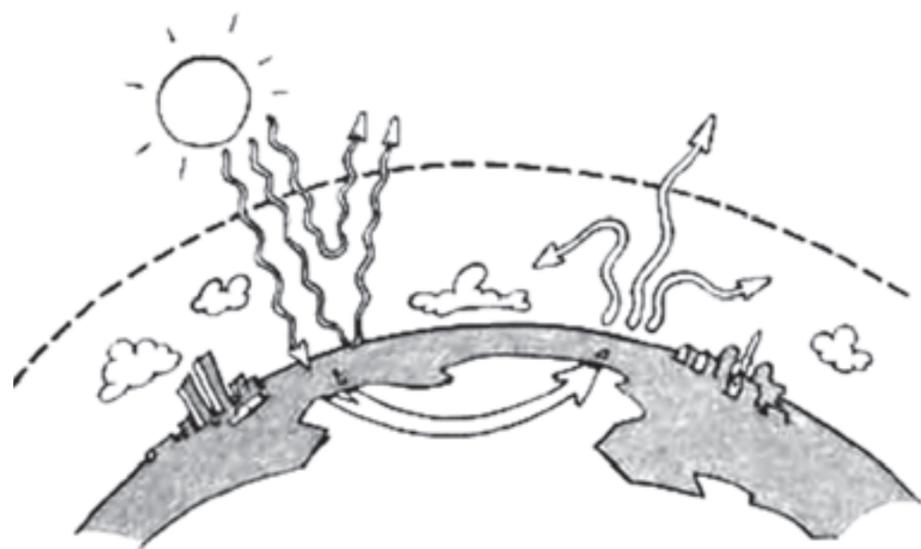
Las emisiones de anhídrido carbónico son el principal enemigo a combatir.

El 80% de las emisiones de anhídrido carbónico proviene de la combustión del petróleo, del metano y del carbón. La contaminación se ha incrementado notablemente con la industrialización de la actividad humana.

En el Novecientos, el nivel de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera aumentó el 40% respecto al siglo anterior a causa del desarrollo del transporte (en particular, con la creación y difusión del automóvil).

El problema del efecto invernadero se agrava posteriormente considerando la tierra como "sistema complejo". El  $\text{CO}_2$  tiene una duración media en la atmósfera de alrededor de 100 años. Si hoy dejáramos de producir emisiones de  $\text{CO}_2$ , no lograríamos sin embargo reducir en poco tiempo la presencia del anhídrido carbónico en la atmósfera. Las reacciones del ambiente son por tanto discontinuas e irreversibles y no muestran inmediatamente sus efectos reales o consecuencias.

Se acentúan los fenómenos meteorológicos extremos como los huracanes, las tempestades y las inundaciones. Pero nadie puede decir con certeza cuáles serían las reales consecuencias a nivel planetario. Un motivo más para afrontar con extrema urgencia el problema.



### Las consecuencias para el ambiente

El aumento del calor y de la evaporación de las fuentes hídricas trae consigo el correspondiente aumento de la cantidad de agua en la atmósfera y genera un aumento en las precipitaciones.

Algunos investigadores sostienen que éstos se han incrementado alrededor de un 1% en todos los continentes en el último siglo. La áreas que están en alturas muy elevadas demuestran incrementos más consistentes; por el contrario, las precipitaciones han disminuido en muchas áreas tropicales.

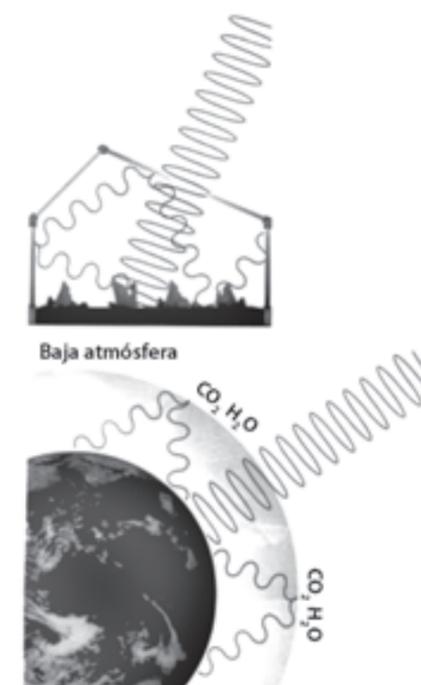
En cada caso se nota una mayor intensidad de las lluvias y de los fenómenos meteorológicos más violentos (como las tempestades o los huracanes) con el consiguiente aumento de las inundaciones y de las erosiones sobre el terreno.

El calentamiento global también trae una disminución compleja de las superficies glaciares. Las grandes masas de hielo de Groenlandia y de los glaciares continentales están disminuyendo considerablemente.

El aumento del volumen oceánico a causa de la temperatura más alta y el derretimiento de los hielos provocan a su vez que crezca el nivel medio del mar. En los últimos cien años ha crecido aproximadamente entre 15-20 cm.

En muchas zonas tropicales ya se nota una reducción de la humedad del suelo que trae consigo una disminución en el rendimiento agrícola; muchas áreas, incluso en Europa, están en riesgo de desertificación.

El experimento propuesto en la ficha 54 en el kit para niños simula el calentamiento excesivo de los estratos bajos de la atmósfera terrestre debido a la emisión de los gases invernaderos que atrapan el calor.



## 5. RECICLAJE

5a - Reciclaje material inorgánico	181
5b - Reciclaje material orgánico	188



## 55D - TÚ LO BOTAS Y YO JUEGO



### Dificultad de la actividad:

Prmer ciclo



### Duración:

- Alrededor de 30 minutos para la realización del bilboquet
- Alrededor de 20 minutos para la realización del tiro al blanco
- Como 30 minutos para la realización del teléfono en frasco



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en aula o al aire libre



### Material necesario:

Botellas, cuerda, tijeras, tubos de cartón, materiales reciclados para decorar, latas, papel para los apuntes, cinta adhesiva, carpicola, retazos, lapices de color, hilo de metal o de nylon, clavo, martillo



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase, para cada alumno o para parejas de alumnos

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ecología, Lenguaje, Expresión y creatividad, Ciencias (Acústica)

## RUTA DE TRABAJO

Jugando, tocando y transformando los materiales y los objetos de desecho los niños aprenden que reciclar es divertido y redescubren el valor de las "cosas".

Los objetivos principales de las actividades de reciclaje son:

- Educar para la reutilización de materiales
- Hacer descubrir cómo los materiales "de desecho" pueden cobrar nueva vida y sin tener que incurrir en gastos posteriores
- Favorecer la adquisición de capacidades de manipulación e varios materiales
- Ofrecer la ocasión para profundizar sobre un tema ambiental específico como aquel del reciclaje de Iso desechos y de la recolección diferenciada
- Favorecer el trabajo en grupo y el trabajo por objetivos

Las tres actividades aconsejadas en la ficha para niños y las fotos introductorias sobre ya llevadas a cabo en la escuela de la comunidad tienen que ver conell **riciclaje y la reutilización de desechos inorgánicos**.

Un aspecto da tener bien presente es la importancia que tiene la realización en las inmediaciones de la escuela de un **hoyo protegido para el depósito y la diferenciación de los desechos de tipo no orgánico**. Esta simple estructura impide la difusión descontrolada en el ambiente de los desechos y crea en los niños na conciencia ecológica.

También es importante involucrar a toda al comunidad en la creación del hoyo e invitar a la población a **preparar otros hoyos similares dentro del pueblo para promover su uso consciente**.

**HISTORIA DE UN JUEGO: el bilboquet**

El "bilboquet" es un juego de habilidad, practicado en muchas partes del mundo con nombres diversos.

Un "bilboquet" puede fabricarse con madera, hueso, marfil o plástico, pero la meta es siempre la misma: intentar introducir una pelota, un hueso o un anillo, que cuelga de una soga, en una copa o sobre la punta de un soporte de madera que se tiene en la mano.

Aunque los ingleses, cuando hablan de este juego lo llaman "bilbocatch", el nombre es de origen francés: deriva de "bille", "boule en bois" y de "bocquet" (punta de lanza).

Fue muy usado en Francia en el siglo XVI, sirviendo para que en su tiempo libre los cortesanos y el rey se divirtiesen.

Los esquimales de Canadá lo llaman "ajaqaq" y lo construyen esculpiendo en los huesos de animales que capturan. Por tradición se le asigna un gran poder mágico y era practicado durante el invierno o a inicios de primavera, para pedir de forma anticipada el tan añorado retorno del sol.

Los nativos americanos de la costa noroccidental tenían una verdadera pasión por este juego, que era acompañado de apuestas.

Sin tener que ir a buscar materiales extraños podemos construir un bilboquet casero con los siguientes materiales: hilo de lana o cuerda, botella de plástico, papel periódico, cinta adhesiva, papel.

El procedimiento es simple: cortar la botella de plástico a tres cuartos y tomar la parte superior.

Volterla usando la parte de la tapa como empuñadura. Ligar un hilo alrededor de la tapa de la botella y la otra a la pelotita que antes habrás fabricado arrugando el papel periódico en forma de pelota y rodeándolo de cinta adhesiva. Recuerda que del largo del hilo depende cuán complicado sea hacer entrar la pelota en la botella.

Una vez realizada la estructura del bilboquet pueden decorarlo pintando la botella o cortando el borde de plástico de varios modos.

**56D - CON LO VIEJO SE HACE LO NUEVO****Dificultad de la actividad:**

Segundo ciclo

**Duración:**

- Para la lectura, la comprensión del fragmento y la verificación a través de la compilación del esquema sugerido, como 45 minutos
- Para la fabricación del papel reciclado, como una hora más el tiempo del secado
- Para el desarrollo creativo, un tiempo no cuantificable a priori

**Lugar para la implementación de la actividad:**

Actividad a realizarse en el aula

**Material necesario:**

Papel reciclado, agua, bañador, telar realizado en madera y red a malla fina o un trapo de algodón, hojas y flores para decorar la masa, tijeras y cintas para los objetos creativos

**Actividad para:**

Indicado para toda la clase y para cada alumno de forma singular

**VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS**

Ecología, Lenguaje, Expresión y creatividad, Historia

**RUTA DE TRABAJO****PÁGINA DEL KIT PARA NIÑOS RESUELTA**

Para la compilación del ESQUEMA de la **transformación del árbol al papel** se sugieren los siguientes pasos que se obtienen leyendo el extracto inicial:

1. Tala de árboles
2. Transporte de la leña a la papelera
3. Pelado del tronco
4. Desmenuzando de la leña
5. Cocción del material
6. Trabajo de la mezcla obtenida
7. Transformación en largas hojas de papel
8. Blanqueado y planchado
9. Enrollado de la hoja continua en grandes bobinas, rollos de papel
10. Corte del papel en formatos utilizados para realizar objetos (cuadernos, periódicos...)

**Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección****PRODUCCIÓN DEL PAPEL**

El papel se obtiene de una suspensión de agua y material fibroso. Dicha mezcla es extendida sobre una tela tejida a anillo cerrado y el agua es eliminada por drenaje, prensatura y secado con calor.

El proceso se basa en el principio de **filtración**, por efecto del cual es posible unir fuertemente las fibras de celulosa suspendidas en el agua dando origen a una hoja de papel.

La fabricación del papel se hace en máquinas especiales llamadas **máquinas continuas**.

Antes de pasar a las máquinas, sin embargo, es necesario llevar a cabo algunas operaciones sobre la materia prima a fin de obtener una suspensión llamada **empasto**, del cual, mediante la elaboración sobre las máquinas continuas, será obtenido después el papel.

La materia prima fibrosa, para ser transformada en papel, necesita de tratamientos oportunos.

### LA PREPARACIÓN DE LOS EMPASTOS

El papel generalmente no está formado de un solo tipo de material fibroso, por tanto, es necesario mezclar y trabajar los diversos tipos de pasta a los que se añaden los productos auxiliares como los colantes. La fase de preparación de los empastos es importante para todo el ciclo productivo del papel, debido a que permite obtener papeles con características diversas.

### FASE DE TRATAMIENTO DE LA FIBRA Y REFINACIÓN

En algunas papeleras no se parte de la tala de árboles en el bosque, pues se adquieren las materias primas en estado seco. La primera operación entonces es la de tratar el material fibroso en la tina con agua de una máquina especial, el **despapillador**, que está lleno de agua y tiene el propósito de separar el material fibroso en fibras dejándolas en el estado elemental.

El despapillador es una tina con cuchillas rotatorias en el fondo: el movimiento creado por las cuchillas que giran provoca el desmenuzamiento de las hojas de las diversas pastas empleadas, reduciéndolas en fibras elementales. El producto final de esta fase se denomina suspensión y está constituido por fibras en **suspensión** acuosa al 4%.

La pasta obtenida no puede ser usada como está para formar la hoja de carta, pues debe ser sometida a una elaboración ulterior de tipo mecánico que se llama **refinación**.

Durante la fase de refinación, las fibras son aplastadas y cortadas, con el fin de volverlas más plásticas y flexibles; en sus paredes celulares aparecen sutiles filamentos que toman el nombre de fibrillas. De este modo, dado que aumentan los puntos de contacto entre fibra y fibra, en la sucesiva fase de formación de la hoja las características de resistencia mecánica serán exaltadas.

### LAS FASES DE MEZCLA, DILUCIÓN Y DEPURACIÓN

La mezcla es la primera fase del proceso de transformación verdadero y consiste en mezclar de forma óptima las materias primas fibrosas entre sí y con otras materias de tipo no fibroso. Esta operación generalmente es realizada reutilizando las aguas de elaboración provenientes de las fases sucesivas. Ello permite obtener beneficios significativos para el ambiente y de tipo económico, porque reduce el consumo de agua "fresca" y posibilita la recuperación de la fibra celulosa y las sustancias de carga presentes en las aguas del proceso.

Al final del ciclo de dilución y antes de la formación, el flujo de suspensión fibrosa sufre un proceso de depuración, que permite la eliminación de eventuales impurezas.

### LA TRANSFORMACIÓN EN PAPEL

Con el término transformación se define el ciclo de fabricación del papel, partiendo de las materias primas fibrosas refinadas, mezcladas, depuradas y diluidas hasta la formación de la hoja de papel, que en sustancia es el producto acabado de todo el proceso. En esta fase, el empasto fibroso, obtenido con los procesos indicados antes, es trasladado a una máquina, la **máquina continua**, mediante la cual se transforma la suspensión fibrosa en una cinta continua. En esta fase del ciclo a la suspensión

se añade agua nuevamente. Este agregado constante de agua constituye el medio necesario para promover la filtración. Por **filtración** se entiende el fenómeno de naturaleza físico-química capaz de tener unidas sólidamente entre sí las fibras de celulosa antes preparadas.

Las fibras en suspensión en el agua son oportunamente filtradas sobre una tela para transformarlas en una cinta de papel en estado húmedo, para sucesivas elaboraciones, siendo deshidratada y llevada al estado seco.

### LA CAJA DE FLUJO Y LA TELA FORMADORA

El empasto mezclado, diluido y deurado está listo para ser transformado en hoja de papel.

La suspensión fibrosa, muy diluida porque contiene 99% de agua, llega en un contenedor de metal llamado **caja de flujo**, que tiene la función de distribuir con la máxima uniformidad y regularidad la suspensión sobre la **tela formadora**, evitando la formación de vórtices y espuma.

La tela formadora es una cinta sin final que envuelve dos o más cilindros que generan una rotación continua. Su función fundamental es hacer perder buena parte del agua contenida en el empasto favoreciendo al mismo tiempo la unión de las fibras de celulosa.

Al concluir el recorrido que el empasto debe hacer sobre la tela, la hoja de papel comienza a tener suficiente consistencia para ser finalmente quitado del soporte sobre el cual se encuentra y permitir el inicio de una nueva fase de elaboración.

### LA PRENSATURA, EL SECADO Y EL ENROLLAMIENTO

Una vez separado de la tela, la hoja de papel es acomodado sobre un fieltro: éste es un tejido sintético poroso con forma de cinta continua cuya tarea en primer lugar es hacer avanzar la hoja posada sobre el mismo sobre las diferentes secciones de la prensa.

Las prensas están constituidas por parejas de cilindros cuyo número y dimensiones varían según las características del papel que se quiere fabricar.

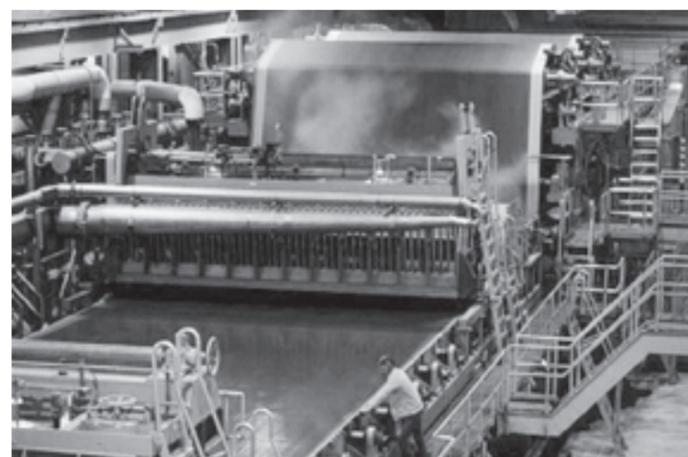
Después de la última prensa, termina la parte de la llamada **zona húmeda**.

A partir de este momento, la hoja es secada mediante calor. El papel entra en un complejo de cilindros llamado secador y de aquí en adelante el proceso se llama **zona seca**.

La función del secador es la de secar la hoja de papel, deshidratándola casi por completo.

La máquina para la producción del papel se llama continua porque la hoja de papel se genera sin interrupción.

Cuando la hoja sale del secador es envuelta en la sección del enrollamiento, sobre un soporte alrededor del cual se enrolla. Así se crea bobina del peso de diversos quintales y de largo y ancho parejos a los de la máquina.



## RICICLAJE DE PAPEL

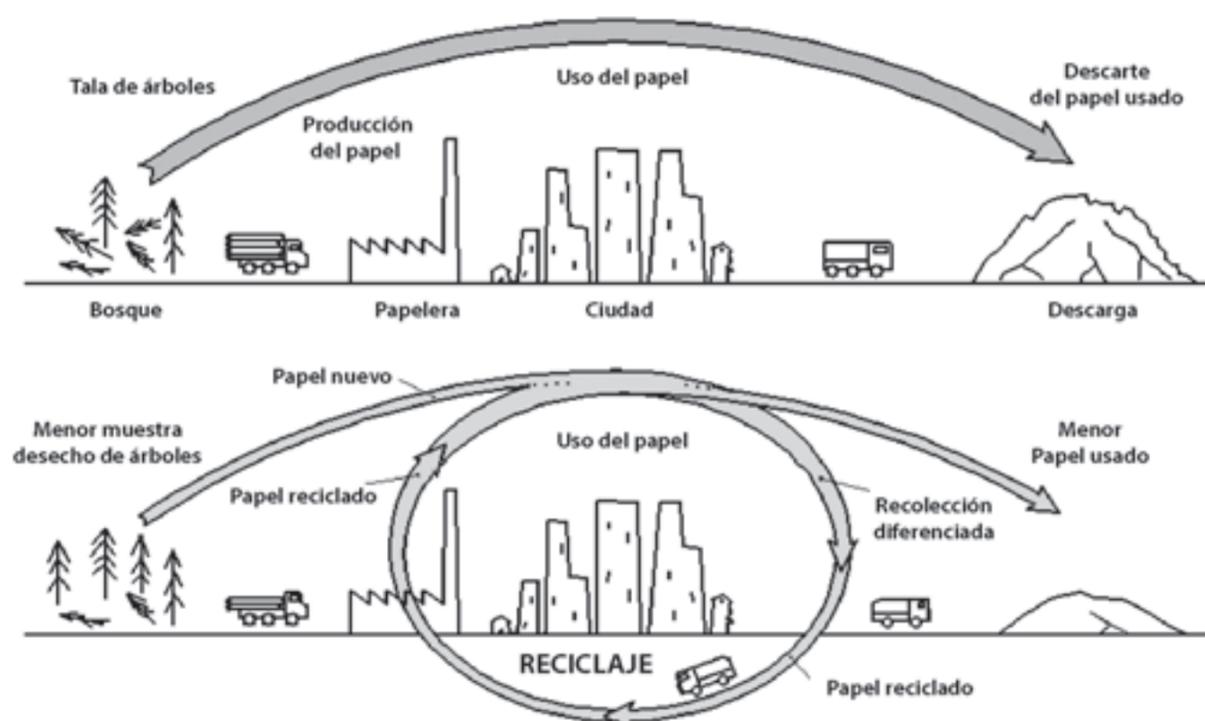
Como habéis leído, el papel está formado por fibras de celulosa que se mantiene juntas gracias al pegamento. A mano o usando una máquina especial es posible separar las fibras del papel y reutilizarlas para fabricar nuevo papel. En los procesos industriales de reciclaje de papel impreso, se realiza un proceso de decoloración para aclarar el papel.

### ¿Qué significa reciclar papel?

Como sabéis, para producir papel es necesario cortar árboles. Dada la gran cantidad de papel usado en el mundo (como 300 millones de toneladas), cada año son cortados bosques enteros.

Esto constituye un daño para la naturaleza. Si esto no bastara, cuando el papel no sirve más generalmente es botado en desagües, pero en parte termina también en el ambiente, contribuyendo a contaminarlo. Reciclar el papel significa reducir ya sea el número de árboles talados como la contaminación ambiental.

### ¿Por qué se usa el término reciclaje?



Normalmente, para fabricar papel cortamos árboles y después de haberlo usado lo botamos. Como ilustra el esquema, esto corresponde a un movimiento lineal que va del bosque a la descarga. Si en cambio para fabricar papel usamos también papel usado, ésta última, en lugar de terminar como desecho, vuelve al ciclo comercial. Esto corresponde a un movimiento circular en el cual el papel usado vuelve a las papeleras y otra vez ingresa al comercio. Este movimiento circular puede repetirse muchas veces y puede ser aplicado también a otros materiales, obteniendo la gran ventaja de reducir notablemente los daños a la naturaleza que derivan de nuestra actividad.

## RUTA DE TRABAJO

### PAPEL HECHO EN CASA

Si no tienen a disposición un telar, pueden fácilmente construir uno.

Necesitan conseguir ocho palitos de madera, también la veneta sirve, y unirlos de forma de obtener dos cornizas iguales. Sobre una de ellas fijar una tela bien tensa.

Obtenido el telar, el experimento puede comenzar.

Tomen las hojas de papel para reciclar y desmenúenlas finamente para obtener muchos pedacitos pequeños, que meterán a macerar en el agua por un día entero. Luego de ello, con las manos desmenuzará el papel macerado y verterán el empasto obtenido en el balde, añadiendo más agua; mezclen bien, hasta que el empasto ya no sea homogéneo.

En este punto estamos listos para dar forma a la primera hoja de papel reciclado. Preparen sobre la mesa un paño bien extendido, luego tomen el telar y sumérganlo en el balde teniéndolo así por un momento y haciendo pequeños movimientos como de cernido, para que entre las dos cornizas sedimente un estrato homogéneo de empasto.

Entonces, con mucha delicadeza, jalen hacia arriba el telar tratando de mantener la posición horizontal; cuando el líquido en exceso deje de gotear, quiten la corniza superior y voltear el telar sobre el paño de fieltro, moviéndolo delicadamente como se hace con una rosca cuando debe desprenderse del molde.

Ahora cubran la hoja de papel con el segundo paño y comiencen a extenderlo con el fuslero (o con una botella de vidrio usada como rollo en horizontal) para hacerlo secar uniformemente.

Cuando el paño superior esté bien húmedo, quítenlo y apoyen bien la hoja; todavía fusleren y el paño estará listo para desprenderse de la hoja que queda bien apoyada en la mesa; finalmente, cuando esté totalmente seco levantar la hoja del plano ... ¡y el juego ha terminado!

## 57D - ¿SE PUDRIRÁ?



### Dificultad de la actividad:

Tercer ciclo



### Duración:

- Para la preparación de la experiencia "desechos en bolsita" como una hora, más tres semanas de espera para la descomposición, y una hora para el control y la reflexión final
- Para la preparación de la caja de compost, al menos una hora, sin contar los tiempos de recolección del material necesario. Se destaca que la actividad se mantiene en el tiempo (unos meses) para el riego y la mezcla del cúmulo
- Para las reflexiones finales sobre la experiencia de descomposición se necesita al menos una hora



### Lugar para la implementación de la actividad:

Actividad a realizarse en el aula y al aire libre



### Material necesario:

Bolsitas transparentes, materiales de deshecho, sogas, palita, 2 cajones de madera, ramitas, piedras, agua, tela de plástico



### Actividad para:

Actividad indicada para toda la clase

## VÍNCULOS INTERDISCIPLINARIOS

Ciencias (Química, Biología), Ecología, Expresión y creatividad, Lenguaje

## Profundizaciones teóricas y/o prácticas útiles para la lección

Todas las sustancias de origen vegetal o animal que quedan como sobras de cocina, desechos de la poda de plantas, desechos de los huertos y de los campos, hojas caídas, etc... son desechos orgánicos y como tales son biodegradables...

Son desechos de tipo húmedo, por tanto, cuando son acumulados en las descargas dan problemas de filtración (penetración de los líquidos de estos productos en terrenos y estratos); también pueden fermentar y producir malos olores...

El mejor modo para deshacer los desechos orgánicos es **transformarlos en una sustancia útil a través del proceso de descomposición**, que es una técnica moderna para reciclar los desechos caseros que cotidianamente son arrojados en el ambiente o en descargas no controladas, desperdiciando notablemente energía preciosa.

La descomposición es un proceso para obtener buena tierra gracias a los desechos orgánicos de la cocina de casa (desechos de fruta, alimentos varios, restos de cocciones, té, etc) y del jardín (hojas, flores, ramas y todo aquello que exista como desecho vegetal...).

Es importante seguir solamente algunas normas para obtener óptima tierra y muy fértil para usar convenientemente para los propios cultivos y ayudando al ambiente a eliminar de forma biológicamente sana los desechos que de otra forma se perderían.

**EL COMPOST es el resultado del proceso de descomposición** que se da naturalmente sobre las sustancias vegetales cuando concluye su proceso vital.

El ejemplo típico de la transformación que sufren estas sustancias es el humus, que se encuentra en el suelo del bosque: ramitas y hojas muertas se transforman, en el giro de algunos meses, en una sustancia suave que tiene importantes propiedades de fertilización del terreno.

A nivel escolar o familiar se pueden recrear las condiciones ideales para la fermentación y la transformación en compost de todo lo arriba mencionado; los tiempos de transformación son tan cortos que en la naturaleza en un tiempo que va de 4-6 meses (depende de la zona y del clima) se logra obtener una transformación completa.



Con la técnica de la descomposición vienen acelerados los tiempos de un proceso natural como por ejemplo aquel que en los bosques o en la foresta transforma las hojas muertas que caen al suelo en humus fértil.

El compost es tierra que se puede usar en el cultivo por su elevado grado de pureza que facilita que la fruta y la verdura absorban las sustancias contenidas en el terreno; nosotros, al comer los mismos, también los absorbemos.

### INDICACIONES PRÁCTICAS PARA LA DESCOMPOSICIÓN

Si la fermentación se lleva a cabo de buena forma, es decir, con el justo grado de humedad y con una buena ventilación, no se producen malos olores.

Para obtener estas condiciones, el descomponedor debe ser controlada al menos una vez a la semana (o dos, en los periodos de gran producción de material).

Es necesario darle una ojeada y verificar que todo funcione bien.

Si se lleva a cabo en estructuras más grandes que un cajón (por ejemplo, creando con ejes o las ramas una estructura a cubo con el ángulo de alrededor de un metro); basta remover con una pala de 30 cm de superficie para darse cuenta: apretando un puñado del material el mismo debe quedar compacto (sin deshacerse) y debe mojar la mano sin gotear.

Para descomponer se pueden usar diversos sistemas, como se enumera a continuación:

- **EL DESCOMPONEDOR**, es un contenedor especial construido con ramas o redes y con una tapa, dentro del cual se mete el material a descomponerse. De ese modo, el material no se ve y no nos debemos preocupar de las condiciones atmosféricas. La única desventaja existente es que se necesita hacer ventilar revolviendo constantemente.
- **EL CÚMULO**, que consiste en juntar un montón de material descomponible en una zona apartada del campo. Es más fácil airear revolviendo. Los problemas de este método son la dependencia de las condiciones atmosféricas y la visibilidad del material.
- **EL HOYO**, que implica acomodar el material descomponible en huecos en el terreno. Las ventajas son que el material no se ve y que no existe un límite de tamaño. El problema es la acumulación de agua en el fondo y el poco intercambio de oxígeno con el exterior.

**EL LUGAR para producir el compost:** es necesario elegir, si es posible, un lugar protegido por un muro, una cerca, por arbustos, árboles, evitando sin embargo las plantas resinosas.

Son particularmente aptos los álamos, pero una buena protección también la dan las plantas con cáliz alto como el maíz.

Se necesita preparar un espacio lo suficientemente amplio para permitir el uso del horcón, el acceso con la carretilla y la posibilidad de regar con facilidad el compost. El área sobre la cual se preparará el compost no debe estar cubierta de cemento, sino de tierra para permitir los intercambios con la tierra y facilitar la circulación de las lombrices.

El compuesto obtenido mediante la fermentación de sustancias orgánicas y vegetales es usado como fertilizante.

**El compost es la única cosa realmente indispensable para la agricultura y la horticultura biológica, es decir, realizada sin fertilizantes químicos.**

Correctamente aplicada, da resultados seguros. El compost, comparable con la levadura que hace fermentar la masa, es el nutriente del terreno que a su vez nutre la planta.

Las plantas cultivadas, en particular las hortalizas, son plantas selváticas que el hombre ha meorado y manipulado para hacerlas más aptas para el consumo: ha desarrollado las dimensiones, las flores, las raíces o las hojas, según el tipo de planta.

La intervención para optimizarlas operada sobre las plantas las ha vuelto más exigentes: las especies "domesticadas" aprovechan el terreno más que las especies selváticas, y por tanto hacen necesaria la reintegración de las sustancias absorbidas en el terreno para volverlo de nuevo fértil.

En su estado natural, las hojas de los árboles, las hierbas, las deposiciones animales y los insectos muertos forman un estrato que es trabajado y transformado por una multitud de microorganismos, de hongos, de insectos, de lombrices, en un proceso de desemboca en la lenta formación del humus fértil.

En una economía de subsistencia, se aprovecha el humus que se ha formado espontáneamente, mientras que con una agricultura moderna se busca acelerar la formación del humus partiendo de las mismas sustancias.

← Se sugiere revisar lo presentado en las **fichas 13, 4 y 15** en lo que respecta a los invertebrados y el importante papel que juegan los descompositores en general en las cadenas alimenticias.

## ACRA - Asociación de Cooperación Rural en Africa y América Latina

ACRA es una organización no gubernamental que desde 1968 realiza proyectos de desarrollo en las áreas rurales del sur del mundo, con el objetivo de erradicar los problemas que todavía hoy son la causa de la pobreza y el hambre. Junto con la población local y de acuerdo con sus necesidades, ACRA construye escuelas, forma enseñantes, desarrolla fondos de microcrédito rural, promueve el reembolso en las áreas de riesgo para prevenir los fenómenos de desertificación, realiza almacenes para la conservación de los cereales, contribuye a que los pequeños productores locales valoren sus recursos locales, construye pozos e infraestructura hídrica para llevar agua a los pueblos y a cada casa... ACRA está presente en Chad, Senegal, Mali, Camerún, Tanzania, Burkina Faso, Bolivia, Nicaragua y Ecuador.

## MEDIAFRIENDS - Organización Sin Fines de Lucro

Mediaset - Mondadori - Medusa

Mediafriends es una Organización Sin Fines de Lucro constituida el **2003** por **Mediaset, Mondadori** y **Medusa**. La Asociación realiza acciones de solidaridad social dirigidas a la comunicación de las iniciativas sociales y a la recolección de fondos para destinarlos a proyectos de beneficencia.

En sus cinco años de funcionamiento, Mediafriends ha promovido y sostenido una larga serie de eventos benéficos recaudando casi **35 millones de euros** que han permitido el desarrollo de **143 proyectos en Italia y en el mundo**.

Entre las iniciativas más importantes se encuentran: cinco ediciones de **LA FÁBRICA DE LA SONRISA**, el concierto **MUSIC FOR ASIA** a favor de las víctimas del Tsunami, la muestra video-fotográfica **UNA OLA DE ESPERANZA**, el remate de beneficencia **VIENTOS DE STRISCIA** en la Trienal de Milán y el concierto **HOMENAJE A PAVAROTTI** que se llevó a cabo en Petra, Jordania, el pasado octubre. Además, se publicaron con Mondadori los libros: **UNA SONRISA GRANDE COMO EL MUNDO**, **CIENTO UN MIL SONRISAS** y **TODOS LOS COLORES DE LA SONRISA**; los fondos obtenidos con su venta fueron destinados a proyectos benéficos para los niños.

A lo largo del 2008, Mediafriends ha organizado el **LABORATORIO MEDIAFRIENDS PARA LA SOCIEDAD**, que continuará implementándose también en los próximos años y cuyo objetivo es poner en contacto las Organizaciones Sin Fines de Lucro con los expertos de la comunicación. Asimismo, en ese año se encararon temas relacionados con la televisión, la radio, la prensa y el internet, con fines de solidaridad social.

Para mayor información, visitar el sitio: [www.mediafriends.it](http://www.mediafriends.it)

## COLABORACIÓN ACRA - MEDIAFRIENDS

En estos últimos años en particular ACRA está concentrando muchos de sus esfuerzos para garantizar a los habitantes de los países en que trabaja el derecho al agua limpia y sana para todos. Por ello, a partir de octubre de 2006 ha lanzado la campaña **¡ALGUNO NO SE LA TOMA!**, para afirmar una nueva cultura del agua, donde el bien común por excelencia sea considerado patrimonio de la humanidad y derecho humano fundamental, garantizado para todos.

El proyecto tienen dos finalidades. Por un lado, en Chad, Senegal, Tanzania, Camerún, Nicaragua y Bolivia, busca garantizar el acceso y la distribución del agua potable, para combatir la sed, el hambre y las enfermedades de poblaciones enteras del Sur del mundo para quienes el agua es un problema vital. Por otro lado, crear -también en Italia- una cultura de respeto y de conservación del agua, promoviendo comportamientos de consumo responsable. En este sentido, ACRA asigna especial atención al mundo de las escuelas del Norte y del Sur del Mundo, proponiendo laboratorios, recorridos educativos, materiales didácticos y animaciones que incrementan en los más pequeños, los adultos del futuro, la conciencia sobre la esencia sacra del bien común por excelencia: el agua.

Este kit, fruto de la colaboración de **ACRA y MEDIAFRIENDS**, nace justamente con este propósito: ofrecer a los niños y a las niñas de las comunidades bolivianas la oportunidad de descubrir y estudiar el mundo natural que los circunda de forma activa y participativa, estimulando su comprensión sobre la importancia de respetar y cuidar el ambiente y, en particular, el agua, bien indispensable para la vida.

*Se agradecen los profesores de primaria de las unidades educativas involucradas en el proyecto, que en la gestión 2008 han activamente colaborado a la elaboración e implementación de los módulos educativos medioambientales y cuyas sugerencias han contribuido a la elaboración de los presentes manuales:*

*DIRECTOR DISTRITAL DE EDUCACION DE CAIROMA - Rogelio Ramirez Turpo*

*TECNICA DEL LA DIRECCION DISTRITAL - Ninfa Griselda Pacasi Condori*

*COMUNIDAD SANUMARCA - Edilberto Poma Chino*

*COMUNIDAD MACHACAMARCA ALTA - Anselmo Chavez Mamani*

*COMUNIDAD CORUCUTA - Pedro Quispe Mamani*

*COMUNIDAD CAIROMA - Rene Valdez Baltazar, Pamela Zambrana Villazon, Marcial Coyo Chura,*

*Rosmery Balboa Cruz, Alicia Paucara Yujra, Julia Choque Lazcano, Silvia Condori Garcia, Hernan*

*Gustavo Quispe Quispe, Edwin Sandro Conde Gutierrez, Roberto Loza Condori, Saturnino Ajata Ajata,*

*Javier Churata Girona, Victoria Valencia Quisbert*

*COMUNIDAD MACHACAMARCA BAJA - Ignacio Mendoza, Herminia Mamani Mamani, Orlando Mamani*

*Alanoca, Felipe Quispe Quispe, Paulina Alanoca Mamani*

*COMUNIDAD COLLPANI - Segundino Pari, Clavelina Choque, Maria Lourdes Condori Marca, Octavia*

*Sirpa Choque, Rilma Elizabeth Herrera Mamani, Geannette Suzana Santos Gutierrez, Elizabeht Apaza*

*Quispe, Sonia Choque Gomez, Graciela Machaca Apaza, Martin Mamani Mamani, Timoteo Fabian*

*Fabian, Albina Altamirano Aduviri, Mario Patzi Mamani*

*COMUNIDAD QUEBRADA - Adolfo Mamani Ramos*

*COMUNIDAD SACANI-CASTILLUMA - German Zegarra Mamani, Eusebio Atahuachi, Oscar Guarachi,*

*Enrique Nacho Rodriguez, Celia Emiliana Aruquipa Quispe, Bartolina Pinto Ruiz*

*Se agradece especialmente a todos los miembros del equipo ACRA-Bolivia y al Coordinador de País, Carlo Krusich*

Para sostener los proyectos de ACRA puede dejar su contribución en la cuenta:

CCP 14268205 también en la BANCA POPOLARE DI MILANO IT78S0558401706000000008183