

El suelo

¿Qué es?

El suelo es una delgada capa que se extiende sobre la superficie de la Tierra, formada por greda, arena, minerales y materia orgánica en descomposición. Es vital para nuestra sociedad, ya que el ser humano depende de ella para la producción de alimentos, la crianza de animales, la plantación de árboles, y la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas.

El suelo tiene, según en donde se encuentre, una composición variable. Algunos suelos están formados por mucha greda, otros por mucha arena, otros contienen muy poca materia orgánica. La textura del suelo depende de la proporción en que se encuentran en él los tres tipos de partículas que lo forman:

- **Arena:** las partículas se ven fácilmente y miden entre 2 y 0,05 milímetros;
- **Limo:** las partículas se ven como polvo cuando están secas y miden entre 0,05 y 0,002 milímetros; y
- **Arcilla:** las partículas no se ven a simple vista y miden menos de 0,002 milímetros.

Según la proporción en que se encuentren las partículas en los suelos, éstos serán arenosos o de textura gruesa; limosos o de textura media; o bien, arcillosos o de textura fina. Cuando la proporción de estas partículas es equilibrada, y se encuentran estos tres componentes en cantidades similares, se dice que el suelo es franco o mediano. Por lo general, los suelos francos son los mejores para la agricultura.

Un centímetro de suelo puede demorar años o siglos en formarse, dependiendo del tipo de ecosistema en el cual se encuentre. Por ejemplo, el suelo en un bosque húmedo se formará más rápido que el suelo en un desierto árido. La formación del suelo depende de factores climáticos y de la acción de los organismos vivos, que contribuyen a modificar sus propiedades físicas y químicas.

Los organismos que habitan el suelo son en gran parte los responsables de enriquecerlo, al convertir los nutrientes almacenados en la materia orgánica en formas inorgánicas que las plantas pueden utilizar. Habitan tantos organismos en esta capa de tierra que, si se pudieran apartar todos los gusanos, lombrices, insectos y organismos presentes en una hectárea de suelo, se podrían llenar tres camiones completos. Según estimaciones de los ecólogos, en una cucharada de suelo se pueden encontrar millones de seres vivos microscópicos, desglosados del siguiente modo:

- Mil millones de bacterias.
- Un millón de hongos.
- Un millón de protozoos.
- Mil levaduras.

Los túneles hechos por animales, como las lombrices, permiten que el agua y el aire circulen más fácilmente a través del suelo. En verdad, las lombrices de tierra realizan muchos servicios, como hacer pasar toneladas de suelo a través de sus cuerpos cada año, con lo que ciertos nutrientes quedan a disposición de las plantas. Aparte de ello, todos los habitantes del suelo ayudan a mezclarlo, acción fundamental para su enriquecimiento. Así, por ejemplo, las hormi-

gas, con sus hábitos de cavar túneles, mejoran la aireación y drenaje del suelo.

¿Cuál es el problema?

En condiciones naturales, la construcción y destrucción del suelo son procesos dinámicos, con un balance positivo de creación de éste. Sin embargo, el uso humano del suelo y las exigencias de la sociedad industrializada han creado un desequilibrio entre la destrucción del suelo y su proceso de recuperación. Al igual como ocurre con muchos otros recursos naturales, se está usando, contaminando y agotando el suelo tan rápido, que éste apenas puede recuperarse mediante procesos naturales. Al destruir el suelo o disminuir su fertilidad, se disminuye también el potencial de producir alimentos para el país y para el planeta.

Los problemas más comunes en relación al suelo tienen que ver con las actividades de las personas. Al respecto, los problemas directamente derivados del uso antrópico de los suelos son actualmente muy severos. La erosión, la desertificación, la contaminación, la compactación, el avance de las ciudades y urbanización, y la pérdida de fertilidad, se encuentran entre los problemas más graves que afectan hoy a los suelos.

Erosión

La erosión es la pérdida de suelo *fértil*, debido a que el agua y el viento normalmente arrastran la capa superficial de la tierra hasta el mar. El ser humano acelera la pérdida de suelos fértiles por la destrucción de la cubierta vegetal, producto de malas técnicas de cultivo, sobrepastoreo, quema de vegetación o tala del bosque. Las prácticas productivas sin criterios de protección, contribuyen en gran medida a que este problema se agrave cada día más.

La degradación del suelo reviste gran importancia, porque su regeneración es en extremo lenta. En zonas agrícolas tropicales y templadas, se requiere de un promedio de 500 años para la renovación de 2,5 centímetros de suelo.

En Chile, un 50% del territorio nacional muestra erosión ocasionada por actividades humanas. El cultivo de tierras en lugares con pendiente aumenta la posibilidad de agotamiento del suelo fértil, ya que es muy fácil el arrastre de tierra por acción de la lluvia.

La actividad minera ha utilizado grandes cantidades de leña, eliminando así la cubierta vegetal, imprescindible para la protección del suelo. Estas prácticas se remontan a la época de la colonia, cuando la deforestación acabó con ricas áreas forestales y las aridizó, como en el caso del valle de Copiapó. La zona oriental de Chiloé continental y Aysén se encuentra fuertemente erosionada por incendios forestales y sobrepastoreo. Incluso hoy día, en los hogares de las comunidades agrícolas de todo el territorio, un 91,1% de la población aún utiliza leña para cocinar.

La erosión también puede afectar ecosistemas lejanos, como los de la vida marina. El suelo arrastrado al mar se deposita como sedimento y cambia la composición del fondo marino, sepultando vegetación y cuevas, y transformando el contenido químico de las aguas.

Es importante destacar que la erosión del suelo, además de afectar y alterar los ecosistemas, afecta seriamente a la gente y a la economía de un lugar. Hay una relación directa entre



la disminución de la capacidad productora del suelo y la disminución de los ingresos de la comunidad.

Desertificación

La desertificación es la intensificación de la aridez. Cabe destacar que este término se utiliza para describir procesos causados por los seres humanos. En cambio, otro concepto llamado "desertización", se utiliza para describir el proceso natural de la formación de desiertos. La desertificación, definida como la intensificación de las condiciones desérticas y el decrecimiento paulatino de la productividad de los ecosistemas, es generada principalmente por el ser humano, que actúa sobre un medio frágil y lo presiona en exceso para obtener su sustento.

Cuando se tala vegetación para despejar tierras o usar leña, la *capa fértil* del suelo es expuesta a la lluvia y al sol, la corteza del suelo se endurece y se seca, impidiendo la infiltración de más agua. Así comienza el proceso de desertificación, ya que disminuye la filtración acuosa a depósitos subterráneos, y la capa de suelo superficial se erosiona y se convierte en estéril.

Las principales causas de desertificación son la agricultura —de secano y riego—, la erosión hídrica y eólica, los cambios climáticos, el sobrepastoreo, la deforestación, los incendios forestales, la extinción de especies nativas de flora y fauna, y la expansión urbana. La extrema fragilidad de los ecosistemas naturales de Chile ha facilitado el desarrollo de crecientes procesos de desertificación, como ha ocurrido, por ejemplo, en la Cuarta Región del país.

Contaminación

Los suelos poseen una cierta capacidad para asimilar las intervenciones humanas sin entrar en procesos de deterioro. Sin embargo, esta capacidad ha sido ampliamente sobrepasada en muchos lugares, como consecuencia de la pro-

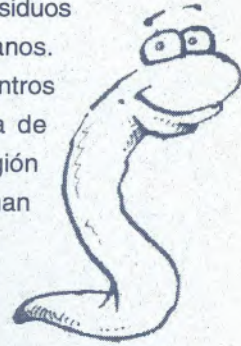
ducción y acumulación de residuos industriales, mineros o urbanos.

En zonas vecinas a centros industriales, como el área de Ventanas en la Quinta Región del país, las lluvias ácidas han destruido la vegetación, lo que ha acelerado la erosión del suelo. Este, además, ha sufrido allí los impactos dañinos de los humos de la refinería de cobre instalada en esa localidad. Como consecuencia de la contaminación, el valle de Puchuncaví ha perdido la fertilidad, y los cultivos de cereales, tradicionales del área, han cesado.

Otra actividad con riesgo ambiental de contaminación de suelos es la minería, por su poder modificador del paisaje y sus descargas de residuos tóxicos. En Chile, el cobre es el producto que más divisas genera al país, pero su explotación ha causado contaminación. Un ejemplo de esto es lo que ocurrió en la bahía de Chañaral a consecuencia del vertido de residuos tóxicos provenientes del mineral de El Salvador, en la Tercera Región.

El suelo también sufre la contaminación por residuos de pesticidas y otros productos agroquímicos, como los herbicidas y los fertilizantes. Algunos de ellos permanecen en el suelo, y desde allí se integran a las cadenas alimenticias, aumentando su concentración a medida que avanzan de nivel trófico. La máxima contaminación por residuos de pesticidas en el país se encuentra en la Sexta Región.

La contaminación de suelos se da también por la mala eliminación y ausencia de tratamiento de basuras. En Chile la mayoría de los vertederos para residuos urbanos no está habilitado para cumplir esa función. Gran parte de las ciudades y pueblos no tienen sistemas adecuados para manejar sus depósitos de basura, creando problemas de malos olores y de plagas. Otro pro-



blema grave se presenta con los residuos industriales. Aunque la ley prohíbe que éstos se mezclen con residuos domiciliarios, sólo a partir de 1997 existe en la Región Metropolitana un lugar específico para recibir y tratar residuos industriales. Esta situación hace que el vertido ilegal de residuos industriales constituya un serio problema de contaminación del suelo.

Urbanización

La urbanización es el avance y crecimiento de las ciudades y la edificación de nuevas poblaciones, las que generalmente se ubican sobre suelo fértil. De esta forma se pierde el mejor suelo agrícola, se impide la recarga de los depósitos de agua subterránea y se destruye mucha microflora y microfauna que vive en el suelo. Una gran parte de los suelos con alto potencial agrícola del país se encuentra dentro de límites urbanos y el rápido crecimiento de las urbes amenaza estas tierras. Se estima que la tasa promedio de crecimiento urbano en Chile es de 800 a 1.000 hectáreas por año.

Pérdida de fertilidad por monocultivos y salinización

Cuando se siembra la misma especie cada año, la tierra se deteriora. Por ejemplo, el trigo agota el nitrógeno y otros nutrientes del suelo. Si se continúa cultivando trigo en la misma tierra, disminuye la producción cada año. El monocultivo de especies forestales también es un problema por la misma razón. Se está viendo que el replante de pinos en el mismo terreno ya no es

tan rentable, porque en la segunda y tercera plantación disminuye el ritmo de crecimiento de los árboles. Además de agotar las tierras, el monocultivo multiplica algunas plagas, pues éstas pueden contar siempre con el tipo de alimento al que están adaptadas.

La salinización del suelo es la acumulación de sales provenientes del agua de regadío y de los fertilizantes usados. Debido al exceso de sales, el suelo pierde la fertilidad.

Compactación

La compactación del suelo se produce por el paso de personas, animales y vehículos en forma repetida por el mismo lugar. Esto provoca la desaparición de los espacios existentes entre las partículas del suelo, lo cual disminuye la cantidad de oxígeno presente y, por ello, la microflora y microfauna. Este problema se da, por ejemplo, en varios Parques Nacionales, donde la gente camina fuera de los senderos habilitados, compactando determinadas zonas y dañando el ecosistema.

¿Qué podemos hacer?

Para superar los problemas mencionados, se deben considerar soluciones que impliquen una acción inmediata y, también, métodos de prevención para impedir mayor deterioro futuro. Parte del deterioro causado lo puede solucionar la naturaleza misma con sus ciclos naturales. Por ello la acción del ser humano debiera contribuir a crear las condiciones necesarias para que la naturaleza emprenda su obra de restauración. Sin embargo, recuperar el suelo una vez que éste ha sido destruido es un proceso lento si se lo deja sólo a su ritmo natural, y muy costoso si se trata de acelerarlo. Por lo tanto, lo más razonable es evitar que se destruya el suelo.

Cada uno de los problemas mencionados tiene una solución diferente:



Desertificación y erosión:

Los dos problemas están relacionados, y por ello se pueden tratar en conjunto. Si la erosión no se controla, dará paso a la desertificación. El control de la erosión es un proceso largo que requiere persistencia y cuidados de largo plazo, pues se basa principalmente en proyectos de forestación y reforestación con especies autóctonas de rápido crecimiento. Otras soluciones posibles son introducir especies resistentes a la sequía, evitar el sobrepastoreo de las praderas, fijar las dunas con pastos como *Ammophila arenaria*, y promover sistemas planificados de uso de los suelos y de manejo de cuencas con participación de la comunidad.

Para evitar la pérdida de tierra fértil en sitios con pendiente, se debe cultivar con sistema de terrazas, curvas de escurrimiento u otro método que impida la erosión del suelo.

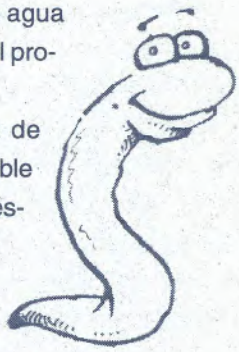
Contaminación

Al igual que con la erosión, la prevención de la contaminación es la medida más obvia. Para ello, se debe tomar las precauciones necesarias de modo que los agentes contaminantes no se mezclen con el suelo. Esto es posible de realizar, y la puesta en marcha de sistemas modernos de explotación minera —hechos en base a principios de gestión ambiental y tecnologías avanzadas— están dando ejemplo de que esta posibilidad es real.

Si los suelos ya se han contaminado, el método para mejorarlos dependerá del tipo de contaminación. Si el suelo fue contaminado por *desechos sólidos*, hay que removerlos y mantenerlo así. Si el suelo fue contaminado por sustancias químicas que se han infiltrado en él, se puede emprender proyectos de descontaminación (por lo general, resultan muy costosos), o bien esperar que el suelo se recupere por su ciclo natural, lo que no siempre sucede. Los contaminantes químicos del suelo pueden llegar a afec-

tar también los depósitos de agua subterránea, en cuyo caso el problema se agrava.

Para prevenir este tipo de contaminación es indispensable depositar las basuras domésticas e industriales sólo en lugares habilitados para ello, y denunciar la situación cuando esto no se haga.



Urbanización

Para el deterioro del suelo por urbanización, hay pocas posibilidades: no se pueden recuperar las tierras que existían antes de la construcción de nuevas poblaciones. Entonces, con el objetivo de prevenir los problemas de la urbanización, una alternativa es optimizar el uso del suelo, ocupándolo con eficiencia. En ese sentido, resulta conveniente la construcción de edificios en altura o en las laderas de los cerros, que habitualmente son menos fértiles que el valle. También se debe planificar el desarrollo de las ciudades mediante los planes reguladores comunales o intercomunales, con los cuales se controla y ordena los usos del suelo en la comuna y se determina qué sectores del territorio se pueden utilizar para determinados usos.

Pérdida de tierra fértil por monocultivo y salinización:

Para prevenir estos problemas, se debe hacer una rotación periódica de cultivos con el fin de mantener el equilibrio de los nutrientes en el suelo. También se recomienda la adopción de métodos de agricultura orgánica, ya que éstos no dañan la tierra con productos químicos como pesticidas. Adicionalmente, con la agricultura orgánica se agrega materia orgánica al suelo, aumentando así su fertilidad y su capacidad de retención de agua. Los productos cultivados de ese modo son, además, más sanos para nosotros.

Para prevenir la salinización, se debe fertilizar preferentemente con abonos orgánicos y utilizar agua de riego de buena calidad.

Compactación

El suelo compactado debe protegerse con un sistema de cercas, evitando así que lo pisen las personas o animales grandes, permitiendo de esta manera que el ciclo natural reponga la microflora y la microfauna. Para prevenir la compactación se debe caminar sólo por lugares habilitados para ello, respetando los sectores protegidos y cuidando la vegetación.

¿Cuáles son los antecedentes institucionales y legales?

Hoy en día hay muy poca legislación directa que proteja el suelo, a pesar que su destrucción y degradación lo convierte en uno de los problemas ambientales más graves que sufre el país. El vacío legal imperante hace posible que el dueño de la tierra pueda explotarla del modo que mejor convenga a sus intereses. Así, es posible arar los suelos en dirección de las pendientes o someterlos a sobrepastoreo, sin contravenir con ello ninguna disposición legal.

Sin embargo, existen disposiciones legales que regulan la tala o eliminación de bosques y las quemas agrícolas. Por ejemplo, la Ley de Bosques de 1931, en su artículo 5, dispone como regla general la prohibición de cortar arbolados y arbustos a cierta distancia alrededor de manantiales y en pendientes superiores a un 45%, con el evidente propósito de proteger suelos (Diario Oficial del 31 de julio de 1931). Por su parte, la Ley de Fomento Forestal de 1974 (Decreto Ley N° 701), exige la aprobación de un "plan de

manejo" previo a la explotación de masas arbóreas, como asimismo, la obligación de reforestar una superficie equivalente a la explotada. Con ello se garantizaría que, pese a la explotación del bosque, la superficie forestada del país permanezca a lo menos constante. Por su parte, el reglamento del D.L. 701 establece los métodos de corta a ser empleados en las explotaciones forestales, atendiendo a las características del terreno como, por ejemplo, porcentaje de pendiente. (Decreto Supremo N° 259 de Agricultura de 1980).

La Ley N° 18.378 (Diario Oficial del 29 de diciembre de 1984) establece la existencia de distritos de conservación de suelos, bosques y aguas. Tratándose de estos distritos, los predios deberán aplicar las técnicas de los programas de conservación que indique el Ministerio de Agricultura. Además, esta Ley establece la prohibición de corta de árboles situados hasta cien metros de carreteras públicas, de orillas de ríos y lagos, de quebradas y de otros suelos no susceptibles de aprovechamiento agrícola y ganadero, todo ello con el propósito de conservar su riqueza turística.

Existen algunas normativas en las municipalidades que regulan el uso del suelo urbano. Por ejemplo, un Plan Regulador Comunal o Intercomunal, que fija los usos del suelo en cada territorio, asignando zonas para cada uso: residencial, industrial, exclusivo, mixto. Los planes reguladores aquí mencionados se encuentran es-



tablecidos como instrumentos de gestión ambiental en la Ley General de Urbanismo y Construcciones (D.L.F. 458, diario oficial del 13 de abril de 1976).

La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades también regula el uso del suelo. Si un ciudadano considera que se está haciendo un uso indebido del suelo en algún lugar de su comunidad, debe dirigirse con un reclamo al Departamento de Obras de su Municipalidad o a los servicios de salud.

También hay instituciones de gobierno responsables por la condición y utilización de los suelos. Estas son la Conama (Comisión Nacional del Medio Ambiente) y la Corema (Comisión Regional del Medio Ambiente).

En cuanto a los recursos minerales que guarda la tierra, su explotación está regulada en el Código de Minería (Ley N° 12.248 de 1983) y la

Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, N° 18.097 de 1982. Estos textos legales establecen el dominio del Estado sobre todos los recursos mineros, independientemente de la propiedad de la superficie. Se reconoce, sin embargo, el derecho de cualquier persona de constituir "concesión minera". Con ello, se configura un modelo en que prevalece el interés del titular de la concesión minera por sobre el que detenta el dueño de predio superficial, con el evidente propósito de estimular el desarrollo de la actividad minera. Sin embargo, el artículo 17 N° 6 del Código de Minería permite al Presidente de la República declarar, mediante decreto supremo, que un lugar es de interés histórico o científico para efectos mineros. Con esa declaración, la explotación minera requeriría de una autorización presidencial para iniciar actividades en esos terrenos.

Todo viene del suelo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer el suelo como un recurso natural de múltiples usos y hábitat para muchos seres vivos.
- Relacionar las características del suelo con la presencia o ausencia de vegetación.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Describir, comparar y clasificar seres, objetos, elementos y fenómenos del entorno natural y social cotidiano. Señalar características generales de los seres vivos y apreciar la relación de interdependencia que observan con su hábitat.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse artísticamente mediante la exploración de diversas formas plásticas y musicales.

Antecedentes:

El profesor debe enfatizar que el suelo es un recurso natural que las personas necesitan para obtener alimento, agua y minerales. De acuerdo a sus características, será apto para determinados usos. Por ejemplo: los humedales se deben mantener para permitir la recarga de depósitos de agua subterránea; las laderas se deben proteger con vegetación para prevenir la erosión; las ciudades deben cerciorarse de que sus basuras se manejan correctamente; se debe cultivar sustentablemente para mantener la fertilidad del suelo durante muchos años.

Materiales:

- Lápices, dos tarros o recipientes para muestras de suelo, pala jardinera, lupas.

Procedimiento:

1. Junto a los alumnos, se hace una lista de todos los usos que el ser humano le da a los suelos.



2. Se reparte o se dibuja el modelo que se encuentra en la página anterior. Se pide a los alumnos que conecten con una línea cada producto con su fuente original.
3. Se lleva al curso afuera de la sala, a mirar un espacio con mucha vegetación y otro con poca o ninguna vegetación. Se recoge una pequeña cantidad de suelo de cada sitio. Se habla de las semejanzas y diferencias de las muestras.
4. Con ayuda de lupas, los alumnos dibujan y pintan los diferentes elementos que observan en las muestras tomadas.

Reflexiones:

Se pide a los alumnos que imaginen cómo sería el mundo si no hubiera suelo y la tierra fuera sólo roca pelada. Los alumnos piensan en las cosas que no tendríamos, para darse cuenta de la importancia del suelo. Luego se pregunta:

1. ¿De qué manera depende el trigo del suelo?

2. ¿De qué manera depende la oveja del suelo?
3. ¿De qué manera depende la vaca del suelo?
4. ¿De qué manera depende el ser humano del suelo?
5. Se agrega otras preguntas creadas por el profesor.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Explican la relación entre el suelo y los alimentos.
2. Completan el modelo correctamente.

Extensión:

Se crea una pequeña dramatización con los elementos y conceptos usados en esta actividad. Luego se inventan disfraces y se representa una pequeña obra de teatro para los padres y la comunidad.

¡Viva el suelo!

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Sensibilizar a los niños sobre la importancia del suelo para la vida y su rol como hábitat para muchos seres vivos.
- Estimular la curiosidad y el deseo de aprender sobre la vida en el suelo.
- Valorar y respetar las diferentes formas de vida que se encuentran en el suelo.

Tiempo: 2-3 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Señalar características generales de los seres vivos y apreciar la relación de interdependencia que observan con su hábitat.
- **Matemáticas:** Reconocer la diversidad de formas de los objetos y recurrir a modelos para esquematizarlas.
- **Educación tecnológica:** Manipular materiales y usar herramientas en la construcción de objetos y estructuras simples.

Antecedentes:

Primero, se recomienda que el profesor lea los párrafos que describen la vida en el suelo en los Antecedentes de este capítulo. En lo posible, se aconseja una salida a terreno, de modo que los alumnos puedan participar en la decisión de escoger un lugar apropiado para la extracción del suelo que se usará en la actividad. El suelo debe ser extraído de modo que no dañe la vegetación. Durante la actividad, el profesor debe asegurarse que los niños traten con respeto y cuidado a los organismos que encuentran en el suelo. El trabajo se finaliza con otra salida a terreno, esta vez para devolver el suelo a su lugar de origen, asegurándose de dejar el entorno tal como se encontró.

Materiales:

- Pala jardinera, frascos transparentes o vasos.

Procedimiento:

1. En un lugar en que exista una rica capa superior de suelo, se toma una muestra de unos 30 cm. cuadrados del suelo en una bolsa, relleno el hoyo con suelo vecino.
2. Se lleva esta muestra a la clase. Con gran cuidado, los alumnos examinan el suelo para buscar organismos que puedan ser vistos a simple vista. Se hace un censo de las diversas clases de organismos que se hallaron, colocándolos separados, en frascos de vidrio transparentes. Los recipientes se mantienen abiertos o se hacen agujeros en las tapas, para que los organismos puedan respirar. Se colocan las etiquetas correspondientes. Esta cosecha de vida silvestre incluirá elementos como lombrices, diminutos huevos e insectos. Se confecciona una lista del tipo y cantidad de organismos vivos que se encuentren.
3. Se repite el mismo estudio con varios tipos de suelo. Se comparan las listas, apreciando en qué suelos se encuentra más vida.
4. Al finalizar la actividad, se devuelven cuidadosamente los organismos a la muestra de suelo y ésta retorna a su lugar de origen.
5. Se hacen cálculos matemáticos del número total de organismos encontrados en la muestra, sumando huevos, lombrices, hormigas, etc.

Reflexiones:

El profesor dirige una discusión sobre las observaciones que se hicieron durante la actividad. Algunas preguntas son:

1. ¿Qué organismos vivos existen en el suelo?

2. ¿Qué cosas hace el ser humano que dañan el suelo?
3. ¿Por qué crees que debemos proteger estos organismos?
4. ¿Qué se puede hacer para proteger el suelo y sus habitantes?
5. ¿Cuál te gustó más? ¿Por qué? ¿Cuál te gustó menos? ¿Por qué?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participación en la actividad y en la discusión.
2. Tratan con respeto los organismos encontrados.

Extensión:

Se dibujan los organismos vivos del suelo en tarjetas que serán enviadas a los padres con ocasión de algún evento que tenga relación con la protección del ambiente.

Referencias:

Adaptada de:

“Hazlo y Muéstralo”, The World Scout Bureaus, The World Wildlife Foundation y el Ministerio de Educación, EE.UU., 1975.

Texturas y raíces

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Desarrollar conocimientos acerca de los distintos tipos de suelos que existen y sus componentes.
- Estimular la curiosidad y el interés por conocer suelo y sus características.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Diversidad del entorno local, diferenciación de cosas materiales y fenómenos naturales. Agrupaciones de animales y vegetales según diferencias y similitudes, características del paisaje.
- **Lenguaje y comunicación:** Leer en forma silenciosa y en voz alta palabras y textos breves y sencillos.

Antecedentes:

Existe una relación estrecha entre el tamaño de las partículas y las propiedades físicas del suelo. De la textura de éste depende en gran parte el suministro de nutrientes, el abastecimiento de agua y la circulación del aire. Por ello, la textura constituye un factor básico de la productividad del suelo. De hecho, se puede decir que las plantas no crecen en el suelo, sino en los espacios que quedan entre las partículas del suelo. La textura del suelo es sumamente importante, pues determina qué tipos de plantas y cultivos podrán crecer en ella.

Materiales:

- Suelos de varias clases como muestras de arena, limo y arcilla, fuentes o bandejas para esparcir el suelo, recipientes para el suelo mojado, agua.

Procedimiento Parte 1:

1. Poner varias muestras de suelos distintos esparcidos en bandejas.
2. Dividir la tierra en varios recipientes para que los alumnos trabajen en grupos.
3. Se pone a los estudiantes a palpar las muestras, tratando que perciban el tamaño de los granúlos de arena, limo o arcilla.
4. Se humedece la tierra de cada recipiente y se observa qué suelo absorbe el agua más fácilmente. Se pide a los alumnos que vuelvan a experimentar con la textura de los suelos. Solicitarles que traten de formar una cinta, lo más larga posible, con cada una de las muestras de tierra. Deberán observar que con suelos arcillosos se puede formar una cinta, y que esto no se puede hacer con arena ni limo.
5. Los niños averiguan qué tipos de suelo existen cerca de su casa, en su jardín, en el parque o campo.

Procedimiento Parte 2:

1. Una vez que están mojados los suelos, el profesor pide a los alumnos que imaginen que sus dedos son raíces, y que intentan penetrar en la tierra.
2. Los alumnos notan en qué suelos es más difícil "echar raíces". En suelo arcilloso esto será más dificultoso que en suelo arenoso.

Reflexiones:

1. ¿Qué tipo de suelo tiene partículas más grandes? ¿Más chicas?
2. ¿En qué tipo de suelo crecerán más fácilmente las plantitas?
3. ¿Qué tipo de suelo sería mejor para construir un ladrillo?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en la actividad y discusión.
2. Identifican una nueva muestra de suelo por su textura.

Extensión:

Para comprobar la proporción de partículas en una muestra de suelo se puede hacer el siguiente experimento: se llena un frasco grande de tierra hasta dos tercios, y se completa con agua. Se tapa y se agita hasta que el agua haya

humedecido la tierra. Se deja reposar durante 24 horas. Durante este tiempo las partículas más pesadas, es decir las de arena, se habrán hundido hasta el fondo y las más livianas, de arcilla, quedarán en la superficie. Los alumnos pueden medir las capas de partículas y compararlas entre sí, para saber cuál es la calidad del suelo. Esta demostración, con una explicación de la importancia del suelo, se hace para los padres, con ocasión de alguna reunión de padres y apoderados. Por ejemplo, para el 17 de junio, Día Mundial de la Lucha Contra la Desertificación.

Payando con el suelo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Sensibilizar a los niños frente al problema de la erosión del suelo.
- Desarrollar la creatividad, como una forma de reconocer problemas ambientales.
- Hacer de la educación ambiental un vehículo de entretención y aprendizaje.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar atentamente y expresarse en forma oral de manera comprensible, con pronunciación y articulación, utilizando vocabulario y estructuras oracionales adecuadas a la edad y a distintas situaciones comunicativas.
- **Educación física:** Fortalecer el manejo del cuerpo en relación a actividades rítmicas, de recreación y de ajustes de postura.
- **Educación artística:** Desarrollar la capacidad para expresarse artísticamente, mediante la exploración de diversas formas plásticas y musicales.

Antecedentes:

Para lograr la sensibilización de los niños en primer ciclo básico es importante desarrollar actividades que tiendan a la entretención y al desarrollo de la creatividad, cumpliendo de esta forma el objetivo de una educación motivadora e interesante.

Materiales:

- Guitarra (si es posible), revistas, papel de envolver, tijeras, pegamento.

Procedimiento Parte 1:

El profesor debe explicar con palabras simples el concepto de erosión de suelo. Luego canta varias veces la siguiente *paya* a los alumnos, para que la comprendan y la aprendan.

- 1) Caminando pa' mi casa
Encontré un cerro pelado
Como soy inteligente
Supe que estaba erosionado
- 2) Tan erosionado estaba
Que en sus laderas pobres
No producía ni cobre.
Le pregunté:
- 3) ¿Qué te pasó amigo cerro?
Y me dijo acongojado:
Que hace algunos años
El ser humano así lo había dejado.
- 4) Vino la lluvia y el viento
Como siempre por estos lados
Pero a diferencia de otros tiempos
Yo no estaba preparado.
- 5) Mi suelo se fueron llevando
Poco a poco río abajo
Yo hice todo lo posible
Pero no pude poner atajo
- 6) Mi profe me dijo un día
Que plantara un arbolito
Que después de unos añitos
Se vería bien "re-bonito".
- 7) Llegué corriendo a mi casa
Le conté el cuento a mi abuelo
Agarramos pala y picota
¡Y plantamos CIEN canelos!

Reflexiones:

Se pregunta a los alumnos:

1. ¿Qué recuerdas de la paya?
2. ¿Hay árboles en los cerros de la comuna? ¿Muchos o pocos?
3. ¿Quién conoce el nombre de alguno de los arbolitos que crecen en los cerros más cercanos?
4. ¿Está erosionado el suelo de la comuna?
5. ¿Quién se llevó el suelo en la canción? ¿Por qué pudo llevárselo?
6. ¿Cómo se puede detener la erosión?
7. ¿Qué es lo que más les gustó de la paya? ¿Qué cosa no les gustó?

Procedimiento Parte 2:

1. Una vez aprendida la "paya", los alumnos reconocen elementos que luego buscarán en las revistas, para construir —en grupos chicos— un collage que represente la erosión del suelo descrita en la canción. Los niños explican su collage frente a otros cursos y pueden ex-

poner sus trabajos en paneles en los pasillos de la escuela.

2. Los alumnos pueden copiar la "paya" para practicar escritura.
3. Los alumnos dibujan sus impresiones de la "paya".

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en la discusión.
2. Confeccionan collage con recortes relacionados a la erosión.
3. Repiten la paya de memoria.

Extensión:

Los alumnos pueden dramatizar la canción, además del baile, y la presentan a la escuela.

Sugerimos que esto sea con ocasión de la celebración del Día Mundial de la Lucha Contra la Desertificación, el 17 de junio de cada año.

El bosque en llamas

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer el impacto de los incendios forestales sobre el suelo y el ecosistema.
- Promover conductas responsables respecto a la prevención de incendios forestales.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Escribir textos legibles, en forma manuscrita, respetando aspectos léxicos, semánticos, ortográficos y gramaticales básicos.
- **Matemáticas:** Desarrollar referentes espacio-temporales a través del manejo de instrumentos de medición de tiempo, longitud y distancia.
- **Educación tecnológica:** Manipular materiales y usar herramientas en la construcción de objetos y estructuras simples.

Materiales:

- Tierra, agua, regadera, una caja de madera (con una división en el medio) o dos cajas, recortes de casas, animales, árboles, plantas, etc.

Procedimiento:

1. Entre todos los alumnos se construyen dos maquetas idénticas, representando el relieve aproximado de su comuna, con atención especial a los esteros, ríos, cerros y bosques.
2. Una idea creativa para estas figuras es usar recortes de papel reciclado cuyas instrucciones se encuentran en el Capítulo de los **Desechos Sólidos**. Estos se pueden pintar y fijar a un palito con cola fría por atrás. Después se entierran en la maqueta.

3. Se fabrican otros elementos del paisaje como casas, animales, arbustos, escuelas y postas, y después se los ubica en el relieve. La forma de las maquetas y la disposición de los elementos que hay en ellas deben ser iguales.
4. En una de las maquetas, el profesor simula un incendio en el bosque que elimina toda la vegetación.
5. Luego, se simula una lluvia con una regadera, para mostrar la destrucción que ambos elementos provocan en el suelo y las consecuencias en el resto del paisaje. Por ejemplo, excesiva cantidad de sedimentos en el río debido a la erosión, se traducirá en pérdida de fertilidad del suelo. Si es posible, en un vaso se recolecta el agua que llega al río simulado en la maqueta, para poder mostrar los sedimentos.
6. Se divide al curso en grupos pequeños y los alumnos hacen una lista de las diferencias que observan entre las dos maquetas. Luego se exponen y se discuten las siguientes preguntas:

Reflexiones:

1. ¿Qué pasó en la demostración?
2. ¿Por qué debemos cuidar la cubierta vegetal?
3. ¿Qué podría pasar con los seres vivos que habitan en los ríos si hay un exceso de sedimentos?
4. ¿Cómo se pueden prevenir los incendios forestales?
5. ¿Cómo se puede educar a la comunidad sobre el impacto de los incendios?
6. ¿Cómo afecta a la comunidad rural la pérdida del bosque y la degradación de los suelos?

7. ¿Cómo puede afectar al agua, a la flora y la fauna un cambio abrupto en los suelos?

Evaluación:

Se evalúa al alumno según los siguientes criterios:

1. Colabora con el trabajo en grupo y la exposición de comparación de las dos maquetas.

2. Explica los impactos negativos del fuego en el ambiente.

Extensión:

Se pueden construir maquetas de otros problemas o soluciones ambientales. Por ejemplo: la erosión del suelo, un huerto, una chacra, letrinas sanitarias y pozos de agua.

El pequeño agricultor

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer y apreciar el rol de las lombrices como organismos que mejoran la calidad del suelo.
- Desarrollar conocimientos sobre el suelo y las formas de vida que lo mejoran.
- Apreciar la importancia del suelo para la vida y como hábitat para muchos seres vivos.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente, desde el punto de vista de algunos requerimientos básicos de la vida y de los procesos de adaptación. Reconocer los cambios en el estado de la materia y apreciar la importancia que estos procesos tienen para la vida orgánica.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidades para expresarse artísticamente empleando diversos lenguajes, materiales y técnicas.

Antecedentes:

El reciclaje de los desechos orgánicos humanos y animales es parte de los ciclos de los nutrientes naturales. Un rol importante en ello lo cumple la lombriz de tierra. Ella consume su propio peso en hojas y tierra cada 24 horas y es una fábrica de *humus*, transformando los nutrientes y devolviéndolos al suelo. Los desechos de la lombriz contienen minerales y los túneles que hace abren espacios para las raíces y el agua. Las lombrices no pueden ver ni escuchar, pero son sensibles a la luz y a las vibraciones. Se alimentan de hojas muertas, ramitas e insectos y, a su vez, son comida para algunos pájaros y otros animales terrestres.

Materiales:

- Dos envases transparentes, gusanos de tierra, arcilla, arena, tierra, hojas, agua, género o papel negro para cubrir los recipientes.

Procedimiento:

1. Se introduce el tema con una discusión sobre las lombrices y sus habilidades.
2. Se ponen los dos envases, tal como muestra el diagrama, alternando capas de suelo arenoso, gredoso y tierra de hojas.
3. Se juntan 10 lombrices y se ponen en uno de los envases. Se mantiene el suelo de este envase levemente húmedo. Se deja el otro recipiente sin lombrices, como elemento de control para hacer comparaciones.
4. Se describe y dibuja el estado de las capas de suelos de ambos envases, antes de iniciar el experimento. Se pide a los alumnos que formulen una hipótesis en relación a lo que creen que va a pasar en cada envase. Los alumnos dibujan su hipótesis.
5. Se cubre ambos envases con tela o papel negro. Se hacen algunas perforaciones en la cubierta y se deja el frasco en un sitio fresco, que no esté recibiendo directamente la luz y el calor del sol.
6. Después de tres o cuatro días se saca la cubierta y se observan las lombrices y las capas de suelo. Se compara y describe el suelo de ambos envases. Por ejemplo: texturas, si las capas están o no mezcladas, el tamaño de las partículas.
7. Se comparan los resultados del experimento con las hipótesis hechas al inicio.
8. Se continúa con la observación. Se ponen las lombrices en el segundo envase y se observa cómo cambian el suelo. Los alumnos com-

paran sus dibujos con lo que sucede en los envases. Se conversa sobre la importancia de las lombrices como agentes que mejoran el suelo y cómo éstas ayudan al cultivo de las plantas. Después de un tiempo, se devuelven las lombrices a un jardín donde puedan continuar su valiosa labor.

Reflexiones:

Después de terminar con las observaciones y descripciones, se pregunta a los alumnos:

1. ¿Por qué crees tú que se cubrieron los envases con papel negro?
2. ¿Qué hicieron las lombrices con las hojas?
3. ¿Cómo recicla el gusano los materiales en la naturaleza?
4. ¿Qué suelo es mejor para sembrar plantas?
¿Por qué?

5. Se plantan semillas en los dos envases, después de un tiempo, para ver cómo crecen las plantas.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en la actividad.
2. Cuidan las lombrices y observan con interés los cambios del suelo.
3. Devuelven las lombrices al jardín al finalizar el trabajo.

Extensión:

Los alumnos pueden buscar lombrices alrededor de sus casas, como una forma de identificar tierra fértil. Comunican los resultados de su investigación a sus padres.

Conozcamos las planta medicinales

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer la importancia del suelo como recurso sustentador de plantas medicinales.
- Aprender a identificar y usar algunas plantas medicinales.

Tiempo: 2 horas.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente, desde el punto de vista de algunos requerimientos básicos de la vida y de los procesos de adaptación.
- **Educación física:** Desarrollar habilidades motoras básicas que contribuyen a fortalecer el sentido del espacio-tiempo en el desempeño físico y a responder en forma adecuada a requerimientos de manejo corporal de diferentes entornos. Desarrollar el sentido de equipo, las actitudes de trabajo cooperativo y de respeto por las reglas del juego.

Antecedentes:

Las plantas medicinales han sido usadas durante siglos en el mundo entero. Muchos de los remedios que empleamos actualmente son derivados de plantas, y hoy en día la medicina popular continúa usando plantas.

Para esta actividad, el profesor debe familiarizarse con las plantas medicinales que hay en su zona y sus respectivos usos. Por ejemplo: toronjil, menta, matico, orégano, poleo, bailahuén, ruda, boldo, tilo, manzanilla, apio y paico.

Materiales:

- Muestra de las plantas medicinales que se encuentren en su zona, agua caliente, tazas, semillas de plantas medicinales para el huerto.

Procedimiento:

1. Se escribe en el pizarrón una lista con plantas medicinales. Se muestra a la clase y se conversa sobre los usos.
2. Los alumnos escriben en orden alfabético los nombres de las plantas medicinales y sus usos, elaborando así una pequeña guía de plantas medicinales.
3. Se ayuda a los alumnos a escribir recetas de cómo se hacen las "agüitas medicinales", y se preparan varias en clase, para que los niños puedan probarlas.
4. Se hace un rincón medicinal en el huerto o en maceteros. Se escriben letreros con los nombres de las plantas medicinales.
5. Juego en equipos: El profesor distribuye las plantas por equipos y las coloca a una cierta distancia. El profesor nombra una planta y los alumnos tienen que correr hasta su montoncito, y encontrar la que el profesor nombró y volver. Después de esta carrera se puede hacer otra, en la cual el profesor dice a los alumnos los síntomas de una determinada molestia, y ellos tienen que encontrar la hierba adecuada para tratarla. Por ejemplo: algo para el dolor de estómago, algo para la tos.
6. Con el rincón medicinal en el huerto o en maceteros, los estudiantes pueden seguir aprendiendo y utilizando las plantas medicinales. También se puede conversar sobre las ventajas y desventajas del uso de plantas medicinales; inventar una canción que trate

sobre los usos de las plantas medicinales; o hacer otra carrera, en la cual los niños deben reconocer las plantas por su olor.

Reflexiones:

Se realiza una discusión acerca del suelo y su relación con las plantas medicinales.

1. ¿En qué clase de suelo crecen mejor las plantas medicinales?
2. Si el suelo está contaminado, ¿contamina a las plantas?
3. ¿Qué otros usos tienen las plantas medicinales?
4. Otras preguntas creadas por el profesor.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en las actividades y en la discusión.
2. Cultivan una planta medicinal.

Extensión:

1. Los alumnos conversan en sus casas con sus padres, abuelos u otros adultos para averiguar si ellos conocen plantas medicinales. Si tienen jardín, pueden sembrar un rincón con plantas medicinales.

¡A plantar un árbol!

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Desarrollar conductas que mejoran el medio ambiente y sentimientos de amor y respeto hacia otras formas de vida.
- Conocer el rol de los árboles en la prevención de la erosión y las medidas que se pueden tomar para solucionar este problema.

Tiempo: 2 ó 3 clases de 45 minutos más observaciones mensuales durante el año.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente, desde el punto de vista de algunos requerimientos básicos de la vida y de los procesos de adaptación.
- **Matemáticas:** Desarrollar referentes espacio-temporales a través del manejo de instrumentos de medición de tiempo, longitud y distancia.
- **Educación tecnológica:** Manipular materiales y usar herramientas en la construcción de objetos y estructuras simples.
- **Educación física:** Desarrollar habilidades motoras básicas que contribuyan a fortalecer el sentido del espacio-tiempo en el desempeño físico, y a responder en forma adecuada a requerimientos de manejo corporal de diferentes entornos.

Antecedentes:

Plantar árboles es una buena acción para la comunidad, y una tarea de conservación de suelo. Primero se debe determinar el propósito de la plantación: por razones de hermosamiento, para proporcionar sombra, para proteger del viento, para producir frutas, para albergar vida silvestre

y alimentarla, como fuente de madera, para prevenir la erosión.

Consulte con expertos locales sobre: a) la mejor época para plantar, y b) los tipos de árboles más adecuados para las necesidades y condiciones locales. El tamaño de los árboles jóvenes a ser plantados determinará el método de plantación y las herramientas requeridas.

Esta actividad necesita cierta preparación, ya que se debe conseguir los arbolitos en algún vivero, y palas y azadones suficientes para el curso. La escala de la actividad se determina de acuerdo con los recursos que existan. Se puede plantar un árbol en el patio de la escuela o cincuenta árboles en una ladera. En todo caso, lo importante es el gesto, como ejemplo para los alumnos, y continuar cuidando y visitando los arbolitos plantados para ver cómo crecen.

La actividad se presta también para una discusión sobre árboles nativos y exóticos, ya que la clase deberá decidir qué árboles se van a plantar. En lo posible, se debe plantar árboles nativos.

Materiales:

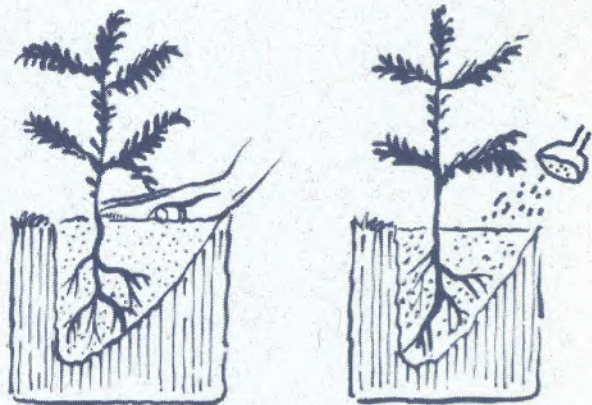
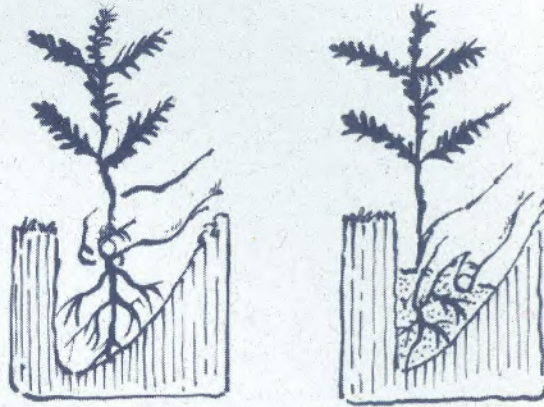
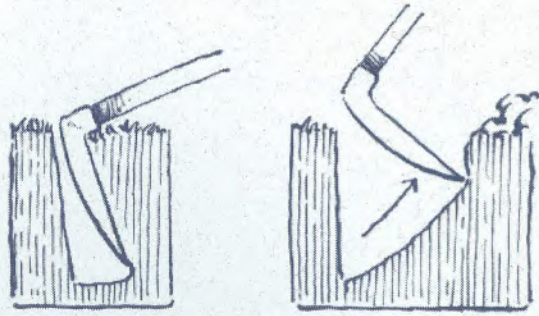
- Azadón, pala, árboles jóvenes de un vivero.

Procedimiento:

1. Antes de comenzar la labor de plantar arbolitos, se prepara a los niños con una discusión sobre la importancia de los árboles en nuestro entorno. Se puede empezar con una sesión en la cual los niños responden preguntas tales como las siguientes:
2. ¿Por qué son importantes los árboles?
3. ¿Qué hacen los árboles por el medio ambiente?
4. Se conversa acerca del rol de los árboles en

la protección del suelo, purificación del aire y embellecimiento del entorno.

5. Luego de la discusión y planificación del trabajo, se hace una salida a terreno para la plantación de árboles.
 - a. Se hace un hoyo proporcional al tamaño de las raíces del árbol (ver ilustración).
 - b. Se coloca el árbol contra la pared vertical del hueco y se verifica que las raíces estén bien separadas, no enredadas.
 - c. Se mezcla el suelo con un puñado de abono animal seco y se coloca suavemente, alrededor de las raíces inferiores.
 - d. Se echa el resto de la tierra y se aprieta alrededor de la raíz con la suela del zapato o la mano, como se muestra en la ilustración. Se riega frecuentemente.
6. Otras reglas generales: Se saca de la bolsa sólo un arbolito cada vez y no se dejan las raíces expuestas al aire más de lo necesario, pues éstas podrían dañarse. Si es un arbolito trasplantado se coloca en un hoyo que no sea más profundo que aquél en el que crecía en el vivero.
7. Los alumnos inician una sección en un cuaderno, donde anotarán sus observaciones sobre el árbol cada vez que lo visiten. Se hace una tabla con las medidas del tronco, ramas y hojas, anotando y controlando una vez por mes.



Reflexiones en relación a la erosión:

Se dirige una discusión acerca de la erosión y su relación con los árboles:

1. Se recuerda la actividad **El bosque en llamas** y lo que sucedió con la destrucción del bosque.
2. ¿Qué es la erosión y por qué sucede?
3. ¿Cómo puede ser prevenida por el ser humano?
4. ¿Existe la erosión en mi comuna?

5. ¿Qué se puede hacer para prevenirla o solucionarla?
5. Otras preguntas creadas por el profesor.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en las discusiones y en el trabajo de plantación. Visitan y riegan su árbol con alegría.
2. Toman precauciones que aseguren la sobrevivencia de su árbol y logran éxito en la plantación.

Extensión:

1. Se pide a los alumnos que hagan una lista de árboles nativos y exóticos que ellos conozcan. Se dirige una discusión acerca de las ventajas y desventajas de los árboles nativos y exóticos.
2. Se pide que los niños vayan a sus casas y busquen lugares que necesiten un árbol. Los niños pueden presentar sus dibujos, explicando cada etapa de la plantación.
3. Los alumnos diseñan un pequeño mural que muestra dibujos, fotos y descripciones de la plantación de árboles y que informa al público acerca de la erosión y su prevención. Este puede ser colocado en un lugar donde pasa mucha gente, por ejemplo: el supermercado, la plaza, la municipalidad o el consultorio de salud.

Bingo del suelo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Repasar los conocimientos acerca de los suelos, su composición, habitantes y el problema de la erosión.
- Aumentar el interés y la preocupación por la salud del suelo.

Tiempo: 3 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar comprensivamente y expresarse en forma oral para comunicarse.
- **Matemáticas:** Interpretar, producir y comunicar información cuantitativa, integrando experiencias y apropiándose de recursos culturalmente establecidos.

Antecedentes:

El uso de juegos en el aula tiene un gran valor pedagógico, ya que con ellos se aprende de manera entretenida. Los mejores juegos, desde el punto de vista de la pedagogía, son aquellos que combinan la suerte con los conocimientos. Antes de utilizar el juego de Bingo como instrumento de aprendizaje, los niños deben participar en la fabricación de los cartones. Se debe tener más conceptos que espacios en los cartones, para que éstos sean diferentes y los niños terminen unos primeros que otros en llenar su cartón.

Materiales:

- **Para fabricar cartones:** cartulina blanca, lápices de colores y marcadores, reglas, papel.
- **Para jugar Bingo:** porotos o trozos de cartoncitos en número suficiente para cubrir todas las tarjetas; papелitos con los nombres de los

objetos de las tarjetas, una bolsa, caja o gorro para poner los papелitos.

Procedimiento:

1. La actividad se inicia con el profesor pidiendo a los niños que nombren características del suelo u objetos asociados con él. De esta manera, se genera una lista en el pizarrón, la que se utilizará para fabricar los cartones de Bingo. El profesor puede añadir otros elementos a la lista generada por los alumnos, explicando cómo se relacionan con el suelo.
2. Algunas ideas para las tarjetas y cartones aparecen en la ilustración de la página siguiente.
3. Se juega leyendo una característica, nombre o cantidad de objetos relacionados con el suelo, que los alumnos puedan encontrar en sus cartones.
4. También, el profesor puede mencionar a los alumnos una cantidad de ciertos elementos (por ejemplo, 4 pinos) y los alumnos tienen que encontrarlos.
5. El profesor puede darles una operación aritmética y los niños tienen que resolverla y encontrar el dibujo que tiene esa cantidad de figuras.
6. Gana el primer alumno que logre tener su cartón cubierto correctamente.

Reflexiones:

Una vez que los alumnos se hayan familiarizado con los componentes, habitantes y problemas del suelo, se discuten los términos y dibujos que aparecen en las tarjetas.

1. ¿Dónde se encuentra un cienpiés?
2. ¿Cómo ayuda un cienpiés a disminuir la erosión?
3. ¿Qué pasaría si no existieran las lombrices?

S U E L O

 <p>5 SEMILLAS</p>	 <p>4 CIENPIÉS</p>	 <p>3 PINOS</p>	 <p>1 CAMARÓN</p>	 <p>2 HORMIGAS</p>
 <p>2 CACTUS</p>	 <p>3 ARAUCARIAS</p>	 <p>4 ZANAHORIAS</p>	 <p>3 RAÍCES</p>	 <p>5 FLORES</p>
 <p>3 HOJAS</p>	 <p>1 LOMBRIZ</p>	<p>LIBRE</p>	 <p>4 PINOS</p>	 <p>4 CARACOLES</p>
 <p>1 PALA</p>	 <p>5 CHANCHITOS</p>	 <p>4 HONGOS</p>	 <p>2 LOMBRICES</p>	 <p>1 ESCARABAJO</p>
 <p>4 FLORES</p>	 <p>2 MALEZAS</p>	 <p>1 HUERTO</p>	 <p>5 CARACOLES</p>	 <p>3 HONGOS</p>

¿Y si no existieran los cienpiés?

4. Otras preguntas similares sobre el rol y la importancia de los seres vivos en el suelo creadas por el profesor.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Nombran tres cosas relacionadas con la erosión del suelo y describen su rol.
2. Participan en el juego de bingo, así como en la discusión y reflexión que se hace al finalizar el juego.

Extensión:

Se puede variar el bingo a todos los niveles y a cualquier ramo.

La Tierra: ¡menos que una manzana!

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que el suelo fértil es escaso y que debemos evitar su destrucción.
- Fomentar una ética de protección del suelo como recurso natural, y la comprensión de su valor.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Matemáticas:** Reconocer la multiplicidad de formas que puede asumir un valor fraccionario. Utilizar planos para orientarse en el espacio físico.
- **Lenguaje y comunicación:** Producir, con estilo personal, textos escritos, con sintaxis y ortografía adecuada y adaptados a diversas situaciones comunicativas. Expresarse con claridad, precisión, coherencia y flexibilidad para indagar, exponer, responder o argumentar en distintas situaciones comunicativas.

Antecedentes:

Se explica a los alumnos que es muy importante que protejamos nuestro recurso "suelo". Los adelantos en la tecnología agrícola han permitido que el mundo alimente mejor a muchos de sus habitantes. Pero con una base fija de recursos de suelo y un número de personas cada vez mayor que alimentar, la proporción de ese suelo que le corresponde a cada persona se vuelve cada vez más reducida. Por eso es esencial que protejamos la calidad del suelo fértil que existe.

Materiales:

- Una manzana y un cuchillo para cada alumno si es posible.

Procedimiento Parte 1:

1. Se considera la Tierra como una manzana. Se lleva a cabo la siguiente secuencia:
 2. Se parte una manzana en cuartos. Se dejan a un lado tres de los cuartos. ¿Qué representan? (Representan los océanos del mundo).
 3. ¿Qué fracción queda? ($1/4$) Se divide el cuarto restante, que representa la tierra, por la mitad. Se deja a un lado una de las partes. La parte que fue dejada de lado, representa el área de la Tierra que es inhóspita para las personas, las áreas polares, los desiertos, los pantanos y las montañas muy altas o rocosas.
 4. ¿Qué fracción queda ahora? ($1/8$). La parte que queda, es el área de la Tierra donde vive la gente, pero donde generalmente no se cultivan alimentos que las personas necesitan para vivir. Se divide ahora este octavo en 4 secciones. Se dejan al lado tres de estas secciones.
 5. ¿Qué fracción queda? ($1/32$) (32ava parte) Los $3/32$ que se dejan a un lado representan las áreas de la Tierra que son demasiado empinadas o que tienen un suelo muy pobre para producir alimentos. Estas áreas también contienen ciudades, zonas urbanizadas, carreteras, centros comerciales, escuelas, parques, fábricas, plazas de estacionamiento y otros lugares donde las personas viven, pero no cultivan alimentos.
 6. Con cuidado se pela la cáscara de la parte que queda de la Tierra. Este pequeño pedazo de cáscara representa la delgadísima superficie de la corteza terrestre de la cual depende la humanidad. Tiene un espesor de menos de 1,5 metros y constituye la cantidad de tierra que debe producir todos los alimentos para todos los habitantes del planeta.

Procedimiento Parte 2:

1. Los alumnos escriben un cuento sobre el suelo, pidiendo al ser humano que lo cuide.
2. Deben incluir en el cuento los usos de la tierra y el porcentaje de suelo destinado a la agricultura.
3. Los alumnos leen sus cuentos a la clase.

Ejemplo de un cuento que los alumnos deben terminar:

“El suelo del cerro Pelao vivía muy contento, pues tenía mucha vegetación para protegerse: árboles, arbustos, plantas, pastos. En los árboles y arbustos vivían muchos animalitos, pájaros e insectos que le hacían compañía. Un día llegó un hombre con un hacha y empezó a cortar algunos árboles. Al otro día volvió a cortar más y más árboles. El suelo se quedaba cada vez más desnudo y todos sus amiguitos se iban a buscar nuevos hogares a otros cerros. El pobre suelo se sentía solo y desprotegido, ya que ahora no lo abrigan las raíces de sus árboles, arbustos, plantas y pastos amigos.

Entonces empezó a llover y soplaban vientos fuertes. Con la lluvia y el viento, el suelo comenzó a ser arrastrado, dejando al cerro Pelao cada vez más desnudo. El poco suelo que quedaba en el cerro estaba cada vez más triste y extrañaba a sus amigos. Decidió que debía decirle algo al hombre que talaba los árboles. Al día siguiente cuando llegó el hombre, el cerro le dijo:...”

Reflexiones:

Se conversa con los alumnos sobre la acción del ser humano en relación al suelo.

1. ¿Les parece mucha o poca la tierra destinada a la agricultura?
2. ¿Les sorprendió que quede tan poco para la agricultura?
3. ¿Cómo usa el hombre la tierra de cultivo?
4. ¿Qué actividades hacen los humanos que dañan el suelo?
5. ¿Hay alternativas a estas acciones? ¿Cuáles son?
6. Los alumnos hacen una lista de cómo cuidar esta pequeñísima proporción de suelo fértil del planeta.
7. Otras preguntas creadas por el profesor.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en la discusión.
2. Escriben el final del cuento, relacionándolo con la cantidad de suelo fértil.

Extensión:

1. Se puede dramatizar la protección del suelo a partir de uno de los cuentos, destacando la importancia del suelo en la vida humana.
2. Se pueden hacer entrevistas, un reportaje, un experimento o una obra de arte sobre el suelo.

¿De dónde viene? ¿Adónde va?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer el proceso de la formación del suelo.
- Apreiciar la lentitud del proceso de formación de suelo y la rapidez con que puede ser destruido.
- Aumentar la sensibilidad y preocupación por el suelo.

Tiempo: 2 ó 3 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Educación física:** Resolver tareas motrices que demanden combinaciones de movimientos fundamentales, en el ámbito de ejercicios físicos sistemáticos de carácter personal y grupal.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Explicar fenómenos del mundo físico a partir de relaciones entre fuerza y movimiento.
- **Matemáticas:** Seleccionar una forma de cálculo oral, escrito o con calculadora, a partir de las relaciones entre los números y las exigencias del problema a resolver.

Antecedentes:

El profesor explica que la naturaleza genera el suelo de muchas maneras, siempre a partir de la *roca madre*. Algunas de las formas en que la naturaleza realiza este espléndido trabajo de fabricar suelo son:

- Los glaciares: Inmensas masas de hielo, formadas por la acumulación de nieve en las montañas, que se mueven lentamente. Durante millares de años, los glaciares se deslizan sobre la tierra, arrastran rocas y las muelen.
- Los cambios de temperatura: Durante el día

el sol calienta las rocas. En la noche, al bajar la temperatura, la humedad de las rocas se congela y expande, ayudando a romperla. El viento y el agua transportan las diminutas partículas que se desprenden y que forman el suelo.

- Los ríos: Las rocas arrastradas por los ríos se parten y pierden partículas que forman suelos.
- Las raíces de las plantas: Las raíces absorben oxígeno del aire del suelo, y emiten dióxido de carbono. Este gas se disuelve en la humedad del suelo, formando ácido carbónico. El ácido ayuda a disolver las rocas, formando así más suelo.

Materiales:

- Una cuchara, 2 piedras limpias para cada alumno.

Procedimiento Parte 1:

Los alumnos harán una pequeña dramatización sobre la formación del suelo.

1. Se inicia la actividad con una charla sobre los efectos de la lluvia, el viento y las raíces en el suelo, usando la información anterior.
2. Se asignan los roles, en las proporciones siguientes:

Roca madre:	70% de los alumnos
Líquenes y algas:	10% de los alumnos
Viento:	10% de los alumnos
Lluvia:	10% de los alumnos
3. Los alumnos representan la formación de los suelos. Por ejemplo:
 - La roca madre sale del volcán en forma de lava. Pueden ser los alumnos que saltan de un estante. Luego, la lava se enfría para formar la roca madre. La representa un gru-

po de alumnos bien compacto, que se queda quieto.

- Los líquenes y las algas crecen encima de la roca madre y los ácidos que sueltan disuelven la roca. Los alumnos abren espacios en la roca madre con sus brazos.
 - La acción del viento y la lluvia amplía las grietas, desgarrando a un grupo de alumnos de la roca madre, hasta que solamente quedan partículas de suelo sueltas. Esto lo representan alumnos solitarios.
4. Se repite el juego varias veces, para que los alumnos tengan la oportunidad de desempeñar todos los roles.
 5. A modo de repaso, se les pide que cada uno explique su rol en la formación de suelo.

Procedimiento Parte 2:

1. Cada alumno toma dos piedras.
2. Las frota una con otra, para sacar partículas más pequeñas y hacer suelo.
3. Se mide cuánto tiempo demora TODA la clase para formar una cucharada de suelo.

Reflexiones:

Se conversa con los alumnos sobre por qué demora la naturaleza tanto tiempo para formar suelo. Luego del experimento de la segunda parte, se comprende que es muy difícil reemplazar los millones de toneladas de suelo que constituyen la capa superior barrida por las lluvias y el viento, y arrastrada cada año por los ríos hasta el mar. Este es suelo fértil, que a la naturaleza le

tomó muchos miles de años fabricar. Se reflexiona sobre lo que podemos hacer para cuidar el suelo que queda.

Se pregunta a los alumnos:

1. ¿Cuánto tiempo demoraron para llenar la cuchara de partículas? ¿Les parece poco o mucho?
2. ¿Todas las rocas demoran lo mismo en romperse?
3. ¿Qué clase de roca se destruye más rápido?
4. En esta comuna, ¿se está formando o destruyendo suelo?
5. ¿Por qué es importante prevenir la destrucción del suelo?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan y cooperan en la representación artística sobre la formación de suelos.
2. Participan en la discusión y responden correctamente las preguntas de la Reflexión.

Extensión:

Los alumnos observan su entorno y deciden si se está formando o destruyendo el suelo en su comuna. Pueden presentar el resultado de sus observaciones en una composición, dibujo o representación oral en una reunión de padres.

Se puede medir la capa vegetal del suelo en la escuela y calcular cuánto demoró para formarse.

Humus en el suelo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Desarrollar conocimientos acerca del suelo, su composición y la importancia de la materia orgánica en él.
- Valorar el suelo fértil como un recurso que se debe cuidar y mantener.

Tiempo:

3-4 clases de 45 minutos y tiempo para observar y anotar resultados durante el mes siguiente.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Recursos naturales y conservación: conocimiento de especies animales y vegetales nativas y reconocimiento de la importancia comercial de algunas de ellas. Señalar estrategias básicas de cuidado y conservación de especies animales y vegetales. Consecuencias positivas y negativas del uso y explotación de las especies sobre la calidad de vida de los habitantes en su región.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse a través de diferentes temáticas y lenguajes del arte, recurriendo a distintas técnicas y medios.

Antecedentes:

Esta actividad es un experimento en el cual los alumnos plantan una semilla en el suelo, con y sin materia orgánica. El humus es material vegetal en descomposición, como yerbas, hojas o

ramitas. Su presencia en el suelo es muy importante, por las siguientes razones:

1. Tiene gran efecto sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.
2. Ayuda al suelo a retener el agua, logrando: a) mantener agua suficiente para las plantas, y b) disminuir la cantidad de agua que se escurre por la superficie de la Tierra. Un suelo rico en humus resiste mejor las condiciones de sequía.
3. Mejora la aireación, es decir, la circulación del aire en el suelo.
4. Hace que el suelo sea más fácil de cultivar. Esto significa que las partículas del suelo son capaces de mantenerse más granuladas; estos gránulos facilitan la circulación del aire y la humedad. Incluso los gránulos grandes tienden a conglomerarse, gracias al efecto adherente del humus, y también porque a menudo existen pequeñísimas raíces.
5. El humus en el suelo absorbe agua, reduciendo así la erosión. Cuando las gotas de lluvia golpean un suelo desnudo, que contiene muy poco humus, o cuando el agua simplemente corre sobre su superficie, el suelo es arrastrado por el agua hacia los ríos.
6. El humus en el suelo fomenta la existencia y multiplicación de otros organismos vivos. Por ello, a la parte orgánica del suelo se le llama suelo viviente.
7. El humus es rico en nutriente para las plantas. Con abundancia de humus en el suelo no hacen falta los fertilizantes químicos.

Materiales:

- Envases de yogur; dos tipos de suelo (uno tomado de un lugar que tenga mucha materia orgánica y el otro de un campo cultivado o jardín que ha sido sobrecultivado y carece de humus); porotos y lentejas; papel; cinta adhesiva; lápiz, para confeccionar dos etiquetas que dirán: SUELO RICO EN MATERIA ORGANICA y SUELO SIN MATERIA ORGANICA.

Procedimiento:

1. El profesor explica la importancia de la materia orgánica en el suelo como alimento para las plantas. Después se divide la clase en grupos pequeños y cada grupo recibe dos envases de yogur, suelo de cada tipo, materiales para confeccionar etiquetas y varios porotos o lentejas.
2. Los alumnos pegan las etiquetas a los envases y los llenan de suelo, hasta unos 2 cm. de la tapa.
3. Cada grupo planta tres semillas de poroto o lenteja en cada envase, para ver las diferencias de crecimiento en los dos tipos de suelo.
4. Se riegan ambos envases con la misma cantidad de agua, manteniéndolos cerca de la luz. Se continúa el experimento por un mes, haciendo observaciones y mediciones del tamaño y colorido de las plantitas.
5. Se conversa con los alumnos sobre cómo se forma el suelo con mucha materia orgánica.

6. Se puede experimentar para ver lo que pasa si se mezcla materia orgánica con suelo arenoso.

Reflexiones:

Se conversa con los alumnos sobre los Antecedentes y se pregunta:

1. ¿Qué planta crece mejor?
2. ¿Qué aprendieron sobre la fertilidad de los suelos?
3. ¿Por qué es importante tener suelo fértil?
4. ¿Cuáles son algunos usos para suelo gredoso?
5. ¿Cómo se cuida el suelo en los alrededores de mi pueblo?
6. ¿El suelo allí está mejorando, empeorando, o está igual?
7. Otras preguntas creadas por el profesor.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en la actividad y discusión.
2. Cultivan verduras de su agrado en el huerto escolar o en el de su hogar.

Extensión:

En sus casas, los alumnos buscan suelos con mucha materia orgánica y con poca materia orgánica. Explican la importancia de ello a sus padres.

Búsqueda y dibujo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Desarrollar la capacidad de observación y los sentimientos de amor y respeto a la naturaleza.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Explicar fenómenos del mundo físico a partir de relaciones entre fuerza y movimiento.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse artísticamente, empleando diversos lenguajes, materiales y técnicas.
- **Educación física:** Desarrollar habilidades motrices básicas e identificar el cuerpo humano y sus movimientos naturales.

Antecedentes:

Se recomienda esta actividad para incorporar a una excursión al bosque o al campo. Como siempre, es importantísimo inculcar a los niños un sentimiento de respeto hacia el entorno, asegurándose que sus acciones no causen ningún destrozo.

Materiales:

- Para cada equipo: hoja con las pistas para realizar la actividad, papel, cinta adhesiva o pegamento (optativo), lápices de colores.

Procedimiento Parte 1:

1. Al iniciar la actividad, el profesor debe explicar la razón por la cual ésta no incluye una recolección de los objetos encontrados: en la naturaleza, es importante dejar las cosas como se encontraron y saber observar sin llevarse nada.

2. Se divide a los participantes en equipos y se da a cada equipo una hoja con las pistas, un lápiz y una o dos hojas de papel en blanco.
3. Se explica a los participantes que tienen que buscar las cosas descritas en la hoja de pistas. Las cosas se deben dibujar y describir. Cada grupo puede asignar a una o dos personas para que dibujen, y a otras para que describan los objetos que encontraron.
4. Se fija un punto y hora de reunión para que todos los equipos regresen.

Ejemplos de pistas para que se seleccionen unos 8 a 10 elementos por salida:

- Algo que crece hacia el sol.
- Algo que está escondido del sol.
- Algo que podría formar parte de una nube.
- Algo que te dice que el viento está soplando.
- Algo que la lluvia dejó.
- Un mal lugar donde buscar refugio durante un temporal de viento.
- Un lugar donde el tiempo ha dañado una construcción.
- Un lugar donde se puede ir cuando el tiempo esté caluroso.
- Un lugar donde la lluvia ha arrastrado el suelo.
- Un lugar que recibe poca luz del sol.
- Algo que no se doble con el viento.
- Algo que refleja mucha luz del sol.
- Algo que absorbe mucha luz del sol.
- Algo que absorberá la lluvia.
- Algo que causa que la lluvia salpique.
- Algo que protege a los seres humanos de la lluvia.
- Algo que usa la luz del sol, el viento o agua para funcionar.
- Algo que huele mejor después de la lluvia.
- Algo que corta el viento.

- Algo modelado por el viento o agua.
- Algo natural, con el color del cielo.
- Un árbol o planta de frutos comestibles.
- Un árbol o planta de frutos no comestibles.
- Un lugar donde crecen hongos.
- Un lugar donde los insectos se protegen de la lluvia.
- Un lugar donde los pájaros se protegen de la lluvia.
- Una piedra con una grieta.
- Una piedra suave.
- Un grano de arena.
- Un lugar donde hay suelo fértil.
- Un lugar con suelo pedregoso.
- Un lugar donde el suelo contiene un insecto.
- Un lugar donde hay basura en el suelo.

Procedimiento Parte 2:

1. Cuando los alumnos regresen al punto de encuentro, deben sentarse con su equipo. Cada equipo debe contestar la siguiente pregunta en forma escrita: ¿Cómo se puede relacionar cada elemento de la lista con el suelo?

2. Se pide a los alumnos de diferentes equipos que compartan sus respuestas.

Se pregunta a los alumnos:

3. ¿Qué cosas interesantes o curiosas vieron?
4. ¿Vieron algo nuevo, que nunca habían visto?
5. ¿Se fijaron en cosas que normalmente no se detienen a observar?
6. ¿Cómo utilizamos el suelo en nuestras vidas?
7. ¿Cómo utilizan el suelo los insectos y otros animales?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Establecen relaciones entre las evidencias solicitadas en las pistas y el suelo.
2. Dibujan y describen objetos que cumplen con las condiciones dadas en las pistas.

Extensión:

Los grupos pueden confeccionar otras pistas para intercambiar entre ellos y jugar otra vez.

El suelo tiene la palabra

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que la actividad del ser humano puede destruir el suelo.
- Desarrollar sensibilidad, conocimiento y conductas preventivas frente al fuego.

Tiempo: 4 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Desempeñar diversos roles en el proceso de creación y realización de dramatizaciones.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Niveles de organización de los seres vivos: en diferentes especies vegetales y animales; en la especie humana. Establecer relaciones entre especies y población.
- **Educación tecnológica:** Usar adecuadamente herramientas en la construcción de objetos trabajados con materiales corrientes.
- **Educación artística:** Técnicas elementales de las artes visuales: expresión y aplicación artística de temas de dibujo, pintura, grabado, escultura.

Antecedentes:

Los incendios forestales destruyen todo a su paso, provocando grandes daños, como aumento en la erosión y la acumulación de sedimentos en los ríos. En esta actividad se utiliza una representación de títeres para dramatizar la destrucción causada por los incendios forestales. Los incendios forestales que suceden en Chile son todos originados por el ser humano. En el siglo pasado, en las Regiones X y XI, se quemaron grandes extensiones de bosques para obtener tierra de cultivo.

Materiales:

- Cartón forrado, plumones, tijeras, elementos representativos de: árbol, pájaro, gusano, suelo, un niño y teatro de títeres (ver instrucción para hacer títeres). Si no hay teatro de títeres se puede confeccionar uno con madera, género, martillo, clavos y un serrucho.

Procedimiento:

Esta actividad es una dramatización, en la que, con títeres, se representa el suelo y sus habitantes: árboles, pájaros, gusanos y el ser humano.

Se sugiere el siguiente diálogo:

Orador: "En un bosque, cerca de la comuna de _____, una bella mañana de verano llegaron las golondrinas de vuelta de su largo vuelo migratorio".

Golondrina: "¡Oh, qué hermoso día y qué bello bosque! ¿Dónde estará el nido que hice la primavera pasada? ¿Dónde está? ¿Por qué no lo encuentro?"

Arbol: "Golondrina, ¿no encuentras tu casa? Te invito a hacer un nido nuevo en mi rama, aquí estarás muy protegida del viento".

Suelo: "Señor árbol, hace bien usted en cobijar a la golondrina. Usted cuida a la golondrina y yo lo cuido a usted".

Golondrina: "Gracias, señor árbol. He viajado tanto que me siento fatigada".

Gusano: "Yo también hago mi casita, pero en la tierra, de preferencia cerca de las raíces suyas, señor árbol".

Suelo: "Qué bien me siento, puedo dar vida y sustentar a muchos seres vivos de este planeta".

Persona: "¡Qué bello lugar, qué árboles más hermosos! Siento el cantar de los pájaros, huelo

- Algo modelado por el viento o agua.
- Algo natural, con el color del cielo.
- Un árbol o planta de frutos comestibles.
- Un árbol o planta de frutos no comestibles.
- Un lugar donde crecen hongos.
- Un lugar donde los insectos se protegen de la lluvia.
- Un lugar donde los pájaros se protegen de la lluvia.
- Una piedra con una grieta.
- Una piedra suave.
- Un grano de arena.
- Un lugar donde hay suelo fértil.
- Un lugar con suelo pedregoso.
- Un lugar donde el suelo contiene un insecto.
- Un lugar donde hay basura en el suelo.

Procedimiento Parte 2:

1. Cuando los alumnos regresen al punto de encuentro, deben sentarse con su equipo. Cada equipo debe contestar la siguiente pregunta en forma escrita: ¿Cómo se puede relacionar cada elemento de la lista con el suelo?

2. Se pide a los alumnos de diferentes equipos que compartan sus respuestas. Se pregunta a los alumnos:
 3. ¿Qué cosas interesantes o curiosas vieron?
 4. ¿Vieron algo nuevo, que nunca habían visto?
 5. ¿Se fijaron en cosas que normalmente no se detienen a observar?
 6. ¿Cómo utilizamos el suelo en nuestras vidas?
 7. ¿Cómo utilizan el suelo los insectos y otros animales?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Establecen relaciones entre las evidencias solicitadas en las pistas y el suelo.
2. Dibujan y describen objetos que cumplen con las condiciones dadas en las pistas.

Extensión:

Los grupos pueden confeccionar otras pistas para intercambiar entre ellos y jugar otra vez.

El suelo tiene la palabra

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que la actividad del ser humano puede destruir el suelo.
- Desarrollar sensibilidad, conocimiento y conductas preventivas frente al fuego.

Tiempo: 4 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Desempeñar diversos roles en el proceso de creación y realización de dramatizaciones.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Niveles de organización de los seres vivos: en diferentes especies vegetales y animales; en la especie humana. Establecer relaciones entre especies y población.
- **Educación tecnológica:** Usar adecuadamente herramientas en la construcción de objetos trabajados con materiales corrientes.
- **Educación artística:** Técnicas elementales de las artes visuales: expresión y aplicación artística de temas de dibujo, pintura, grabado, escultura.

Antecedentes:

Los incendios forestales destruyen todo a su paso, provocando grandes daños, como aumento en la erosión y la acumulación de sedimentos en los ríos. En esta actividad se utiliza una representación de títeres para dramatizar la destrucción causada por los incendios forestales. Los incendios forestales que suceden en Chile son todos originados por el ser humano. En el siglo pasado, en las Regiones X y XI, se quemaron grandes extensiones de bosques para obtener tierra de cultivo.

Materiales:

- Cartón forrado, plumones, tijeras, elementos representativos de: árbol, pájaro, gusano, suelo, un niño y teatro de títeres (ver instrucción para hacer títeres). Si no hay teatro de títeres se puede confeccionar uno con madera, género, martillo, clavos y un serrucho.

Procedimiento:

Esta actividad es una dramatización, en la que, con títeres, se representa el suelo y sus habitantes: árboles, pájaros, gusanos y el ser humano.

Se sugiere el siguiente diálogo:

Orador: "En un bosque, cerca de la comuna de _____, una bella mañana de verano llegaron las golondrinas de vuelta de su largo vuelo migratorio".

Golondrina: "¡Oh, qué hermoso día y qué bello bosque! ¿Dónde estará el nido que hice la primavera pasada? ¿Dónde está? ¿Por qué no lo encuentro?"

Arbol: "Golondrina, ¿no encuentras tu casa? Te invito a hacer un nido nuevo en mi rama, aquí estarás muy protegida del viento".

Suelo: "Señor árbol, hace bien usted en cobijar a la golondrina. Usted cuida a la golondrina y yo lo cuido a usted".

Golondrina: "Gracias, señor árbol. He viajado tanto que me siento fatigada".

Gusano: "Yo también hago mi casita, pero en la tierra, de preferencia cerca de las raíces suyas, señor árbol".

Suelo: "Qué bien me siento, puedo dar vida y sustentar a muchos seres vivos de este planeta".

Persona: "¡Qué bello lugar, qué árboles más hermosos! Siento el cantar de los pájaros, huelo

el aroma del suelo. Me quedaré aquí y me comeré un asado". (Hay un cartel que dice "Prohibido encender fuego").

Golondrina: "Señor árbol, huelo humo, ¿qué será?"

Arbol: "Oiga, señor suelo, ¿qué pasa?"

Suelo: "No sé. ¿Y usted señor gusano, sabe algo?"

Golondrina: "Creo que estamos en peligro. Tengo miedo".

Arbol: "Sí, sí. Se ha producido un incendio en el bosque".

Gusano: "¡Qué pena! Estamos perdiendo nuestro hogar. ¡Nos quemamos, que alguien nos ayude!"

Golondrina: "Yo, que puedo volar, iré a buscar a los guardaparques".

Orador: "El precioso bosque está en peligro de destrucción total". Empieza a correr, gritando "¡Auxilio! ¡Hay un incendio. Un incendio!". (En ese momento, llega Forestín, con un balde de agua).

Forestín: "¡Oh! ¡Aquí está el incendio. Lo tengo que apagar antes que se acerque más a nuestro querido bosque!"

Todos juntos dicen: "Forestín, ¡nos salvaste!"

Persona: "Muchas gracias, Forestín. Yo solamente quise disfrutar del aire libre, del bosque y de un delicioso asado. Jamás quise causarle daño a la naturaleza".

Forestín: "Todos debemos disfrutar del bosque. Sin embargo, hay que tener mucho cuidado y respetar los letreros que se encuentran en los parques".

Orador (al público): "Recuerden, es mucho más fácil prevenir un incendio que apagarlo. Nunca prendan ni un fósforo en lugares prohibidos para evitar dañar a nuestro hermoso bosque.

Reflexiones:

1. Se pide a los alumnos que imaginen un bosque incendiándose y qué se siente y/o sucede con:
 - a) Un árbol.
 - b) Un animal.
 - c) Personas que viven cerca.
 - d) Personas que trabajan en el bosque.
 - e) El suelo.
2. ¿Han ido de picnic o camping a una zona con bosques? ¿Qué medidas precautorias han tomado para cuidar el bosque?
3. ¿Qué acciones humanas pueden provocar un incendio?
4. ¿Qué harías tú para prevenir los incendios?
5. ¿Qué debió haber hecho la persona del cuento para evitar el incendio que provocó con su asado?
6. ¿Cómo puede un incendio dañar el suelo? (Elimina organismos vivos que habitan en el suelo, dejando un suelo "muerto", sin vida y sin materia orgánica).
7. Si tú y tus amigos andan paseando por el bosque y alguien propone empezar una fogata, ¿qué les dirías?, ¿por qué?

Instrucciones para hacer títeres con papel de diario:

● Ingredientes:

- Dos hojas de diario picadas, aproximadamente.
- Media cucharada de cola.
- Una cucharada de harina.
- Agua.

● Procedimiento:

1. Tres días antes de empezar a hacer los títeres, los niños pican el diario en pedacitos chicos y lo cubren con agua.

2. Se deja remojar por tres días.
3. Después se saca el papel del agua y se estruja con la mano.
4. Se agrega harina y cola fría, según la cantidad de papel, hasta que se haya formado una masa manejable. Con ella los alumnos harán la cabeza de su títere.
5. Con esta masa se cubre una botella desechable, un globo o cualquier cosa para que el centro de la cabeza quede hueco. Se sigue agregando masa y manipulándola hasta que se llegue a la forma deseada.
6. Se ponen las cabezas al sol y después en el horno, para que se sequen completamente.
7. Una vez que la cabeza del títere esté seca, cada alumno debe pintarla como quiera y terminarla con barniz. Así, el títere durará por más tiempo.

8. La última etapa es vestir al títere con la ropa que sea apropiada para el personaje contemplado.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Fabrican sus títeres y aprenden el diálogo.
2. Describen dos maneras de prevenir un incendio de bosques.

Extensión:

Se pueden hacer más títeres y un diálogo más largo para que más niños puedan participar. La obra de títeres se presenta con ocasión de alguna reunión de padres.

Fuentes de contaminación

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer agentes contaminantes del suelo.
- Observar los efectos de la contaminación en el crecimiento de semillas.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Participar en situaciones comunicativas que impliquen expresar y escuchar opiniones, dudas, puntos de vista, estados de ánimos.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Interacciones entre organismos: reconocer procesos de depredación, competencia y mutualismo, en animales, vegetales y el hombre.

Antecedentes:

Posibles fuentes de contaminación del suelo son actividades mineras e industrias que liberan relaves o residuos que contienen metales pesados. La agricultura deja residuos tóxicos de pesticidas; y en el hogar se producen *desechos tóxicos* como aceite quemado, restos de pintura, pilas y baterías. Estos agentes se suman para crear un problema grave de contaminación del suelo. Los alumnos observarán cómo la contaminación afecta el crecimiento de algunas semillas.

Materiales:

- Aceite de máquina, sal, blanqueador, suelo, 2 botellas de plástico, semillas de pasto o verduras.

Procedimiento:

1. Dentro de la sala el profesor inicia una conversación acerca de los impactos de nues-

tras actividades en los suelos, por ejemplo: toxicidad, salinización, desertificación y deterioro del paisaje. Comenta cómo estas condiciones pueden dañar otros elementos del medio ambiente, por ejemplo, los ríos.

2. Se invita a los alumnos a salir a terreno para observar el estado de los suelos en la comunidad. Se deben encontrar y observar sitios de suelo fértil y sitios con suelo dañado, empobrecido o inexistente.
3. Antes de realizar la actividad, las botellas se parten en forma longitudinal. Estas sirven para el almácigo.
4. Se debe tomar muestras de suelo fértil para hacer 4 almácigos, y contaminar 3 de ellos. Uno se contamina con tres cucharadas de aceite, otro con sal, y otro con blanqueador. Se mezcla el contaminante con una cuchara o palito. Dejar un almácigo con suelo fértil. Se le coloca una etiqueta a cada almácigo.
5. Se plantan 12 semillas en cada almácigo. En este experimento, todos los almácigos se deben cuidar igual. Se colocan todos en un lugar cerca de la ventana y se riegan también. Se observa el crecimiento durante unas 4 semanas.
6. Los alumnos observan la cantidad de semillas y cuánto tiempo demoran en crecer. Se anota lo observado en un ficha previamente confeccionada, que debe incluir: la fecha, número de plantas que crecen y sus alturas.
7. Los alumnos extraen conclusiones que anotan diariamente en sus fichas y escriben un informe sobre los resultados.

Reflexiones:

1. ¿Cuál es el estado general de los suelos en la comunidad?

2. ¿Cuáles son las fuentes de la contaminación o destrucción de los suelos?
3. ¿Crees que el problema de la contaminación de suelos se puede evitar o solucionar? Fundamenta tu respuesta.
4. ¿Cómo creen ustedes que podrían colaborar en la lucha contra este problema?
5. ¿Cómo afecta el proceso de contaminación y destrucción del suelo a la vida de seres humanos y de las demás especies del planeta?
6. ¿Qué semillas van a crecer? Fundamenta tu respuesta.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Usan la pauta de autoevaluación que se presenta como modelo en este manual.

2. Cuidan sus almácigos y observan cambios que van sucediendo.
3. Describen diferentes calidades de los suelos de su barrio.

Extensión:

Los alumnos investigan, individualmente o en equipos, el destino que se le da al aceite quemado de autos, tractores o camiones en su barrio. Escriben un pequeño informe que explique los resultados de su investigación y se lo entregan a los dueños de los talleres de reparación de motores de autos, camiones o tractores, solicitando que reutilicen el aceite quemado en vez de botarlo al suelo o al agua.

¿Te gustaría más desierto?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que la actividad agrícola puede destruir el suelo y causar desertificación.
- Entender que hay métodos para detener el proceso de desertificación.

Tiempo: 3 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Participar en situaciones comunicativas que impliquen expresar y escuchar opiniones, dudas, puntos de vista, estados de ánimo.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Interacciones entre organismos; reconocer procesos de depredación, competencia y mutualismo en animales, vegetales y las personas.

Antecedentes:

Ver **Antecedentes** generales sobre desertificación (en la **Introducción**), estudiar el mapa que se adjunta de desertificación y que muestra tierras áridas y semiáridas del mundo.

En esta actividad los alumnos leerán un estudio de un caso llamado "La desertificación y los campesinos de Saavedra". Lo ideal sería reemplazar el estudio de caso por uno específico de su región. Se asigna a cada grupo una de las principales causas de desertificación, con el fin de estudiar ese aspecto del problema.

Materiales:

- Estudio de un caso: "La desertificación y los campesinos de Saavedra".

Procedimiento:

1. En la sala, el profesor inicia conversaciones acerca del tema de la desertificación.
2. Se lee en voz alta el estudio de caso sobre la desertificación en la comuna de Saavedra.
3. Se explica que la meta es recomendar una solución para la comuna de Saavedra, que ayude a superar el problema grave que tienen con la desertificación. Se divide el curso en grupos pequeños y a cada uno se le asigna un rol específico:
 - Grupo 1: tendrá la responsabilidad de escribir una recomendación para solucionar el problema de la sobreexplotación del suelo.
 - Grupo 2: tendrá la responsabilidad de escribir una recomendación para solucionar el problema de la tala indiscriminada del bosque.
 - Grupo 3: tendrá la responsabilidad de escribir una recomendación para solucionar el problema de la falta de prácticas de conservación de suelos.
 - Grupo 4: tendrá la responsabilidad de escribir una recomendación para solucionar el problema de sobrepastoreo.
4. Cada grupo investiga el aspecto del problema que le corresponde, y prepara una pequeña presentación para el resto del curso, que contesta por lo menos las siguientes preguntas:
 - ¿En qué consiste el problema? ¿Qué lo causa?
5. Se presenta el plan de acción para solucionar el problema y se explica cómo el grupo llegó a esa decisión. Los alumnos pueden consultar el Glosario y los **Antecedentes** incluidos en la **Introducción** para obtener más información sobre los problemas que deben solucionar.

Reflexiones:

1. ¿Fue difícil redactar su recomendación? ¿Por qué?
2. ¿Hay contradicciones entre las recomendaciones de los distintos grupos?
3. ¿Por qué se hace tan poco para enfrentar este grave problema?
4. ¿Creen ustedes que el proceso de desertificación se puede detener? Fundamentar la respuesta.
5. ¿Cómo creen ustedes que podrían colaborar en la lucha contra este problema?
6. ¿Cómo afecta el proceso de desertificación a la vida de los seres humanos y de las demás especies en la comuna?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Hacen recomendaciones razonables desde el punto de vista del grupo que representan.
2. Escuchan con atención las recomendaciones de los otros grupos.

Extensión:

Cada alumno hace una investigación sobre los impactos de la desertificación en su comunidad, confecciona un informe y hace una presentación sobre los resultados de sus investigaciones a la clase. Con todas las soluciones se hace una presentación al alcalde y su Concejo para su consideración.

Desertificación de tierras áridas y semiáridas

Fuente: Datos del Programa Ambiental de las Naciones Unidas y de Harold E. Dregne. Diagrama en G. Tyler Miller, Ecología y Medio Ambiente, pág. 349.

Estudio de caso: La desertificación y los Campesinos de Saavedra

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma), la desertificación se define como "la degradación de los suelos de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, con la consiguiente pérdida gradual de la productividad biológica de los ecosistemas naturales y sistemas forestales y agrícolas". En términos simples, se trata de un empobrecimiento de los suelos hasta que lleguen al punto de no poder sostener vida de ningún tipo.

El proceso incluye entre sus causas la siembra continua de cereales, el sobrepastoreo, la explotación minera y agrícola, los incendios forestales, el uso inapropiado de los suelos y la tala indiscriminada de los bosques. Actualmente afecta a 47,3 millones de hectáreas de Chile, lo que representa el 62% del territorio nacional.

Los efectos, que se estima afectan directamente a 1,5 millones de chilenos, incluyen erosión por el viento y la lluvia, salinización de los suelos, sedimentación y embancamiento de las cuencas, sequías recurrentes, menor rendimiento de las cosechas y disminución de la diversidad biológica. Todos éstos se pueden traducir en un empobrecimiento rural, lo que motiva la migración hacia otros campos o, más bien, a las ciudades.

La comuna de Saavedra, ubicada en la No-

vena Región, nos da un ejemplo real de este proceso. Más de un 85% de la población de esta comuna vive fuera del radio urbano y depende directamente del suelo para su subsistencia. Los campesinos han empezado a sentir los efectos de la desertificación en sus predios, ya que cada año sus siembras de papas rinden menos. Las laderas se encuentran severamente erosionadas debido a sus altas pendientes, a la tala de árboles para obtener leña, al sobrepastoreo de ganado y a la falta de prácticas de conservación de suelos. Por eso, los campesinos han tenido que empezar a pastorear sus ganados en terrenos no adecuados, como son las zonas costeras. Esto ha provocado un empobrecimiento de la vegetación en las dunas, permitiendo su avance acelerado. A otros ya no les queda otra opción que pedir créditos para poder tener fardos de pasto para sus ganados en el invierno, lo que contribuye al ciclo vicioso de la pobreza.

Saavedra es una de las comunas más pobres de Chile, con complejos desafíos para su desarrollo. La amenaza de la desertificación significa un obstáculo grande para poder superar su situación de extrema pobreza. Sin embargo, cuidar el suelo pareciera ser un buen punto de partida.

3. Antes de salir, se pide a los alumnos que hagan una lista de 15 adjetivos que describen el suelo. Se anota la lista en el pizarrón.
4. Se repite, usando verbos cuya lista también se anota en el pizarrón.
5. Se conversa con los alumnos sobre sus sentimientos y pensamientos acerca del suelo, la necesidad de éste para la vida y por qué es importante cuidarlo.
6. Se pide a los alumnos que usen las listas para crear poesía en cualquier forma (verso libre, cinquain o haiku).

Procedimiento Parte 2:

1. Los alumnos hacen un dibujo para acompañar su poema.
2. Los alumnos leen los poemas a la clase y muestran sus dibujos.

Reflexiones:

Los alumnos cuentan lo que les gustó de los poemas y dibujos de sus compañeros.

Se pregunta a los alumnos:

1. ¿Por qué tenemos que preocuparnos del suelo?
2. ¿Por qué es importante para nuestras vidas?
3. ¿Qué podemos hacer para cuidarlo?
4. Agregar algo respecto a la "Oda a la erosión en Malleco":
 - a) ¿Dónde está Malleco?
 - b) ¿Por qué se produjo erosión en esa zona?
 - c) ¿Qué efectos tiene sobre la vida humana la erosión del suelo?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Escriben poemas relacionados al suelo.
2. Comunican sentimientos y preocupación por el suelo o la erosión.

Extensión:

Los alumnos escriben cuentos, canciones y otras formas literarias. Se seleccionan algunas y se gestiona su publicación en algún periódico comunitario local.

Erosión y cómo podemos controlarla

Objetivo de educación ambiental que se cumple:

- Conocer métodos para prevenir la erosión de los suelos.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Participar en situaciones comunicativas que impliquen expresar y escuchar opiniones, dudas, puntos de vista, estados de ánimo.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Cambios de la materia y aplicaciones en la vida diaria. Reconocer consecuencias positivas y negativas de procesos de transformación de la materia. Estudio de problemas ambientales.

Antecedentes:

Leer antecedentes generales sobre suelos, especialmente la sección sobre la erosión. Para esta actividad, vamos a simular cómo la lluvia fuerte puede erosionar el suelo expuesto, es decir, el suelo que no está protegido por vegetación ni cultivado, en contorno o con curvas de escurrimiento. Después, se estudia cómo en suelo con vegetación o con curvas de nivel se reduce la erosión.

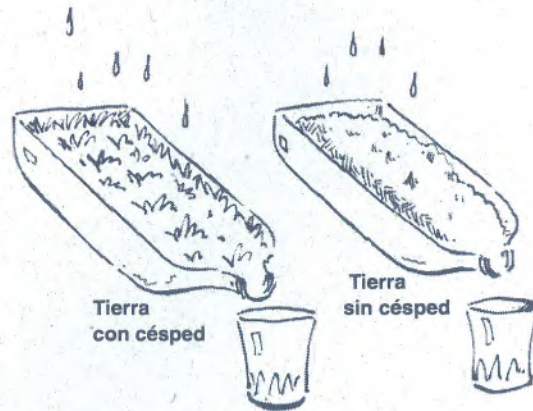
Materiales:

- Por grupo: 1 botella de plástico, agua, dos vasos, tierra con y sin césped.

Procedimiento Parte 1:

1. En la sala se inicia una conversación con los alumnos acerca de la composición del suelo y sus características. Se aclaran términos como erosión, curvas de nivel, sobrepastoreo e infiltración.

2. Se divide al curso en grupos de 4-5 integrantes.
3. Se invita a los grupos a salir a terreno con el fin de recoger tierra suficiente para llenar una botella que ha sido cortada longitudinalmente. También deben obtener un poco de césped para cubrir las botellas.
4. Se vuelve a la sala y el profesor explica al curso cómo preparar la demostración.
5. Se dispone el experimento como se muestra en la ilustración.



6. Se llena una mitad con tierra sin césped y la otra mitad con tierra con césped.
7. Se ponen las botellas inclinadas, de modo que se simule la pendiente del terreno, con la boca hacia abajo en la orilla de la mesa. Cada grupo dispondrá los vasos para regar agua sobre la tierra.
8. Al mismo tiempo, dos alumnos vierten agua sobre la botella y los otros afirman el vaso donde caerá el agua.

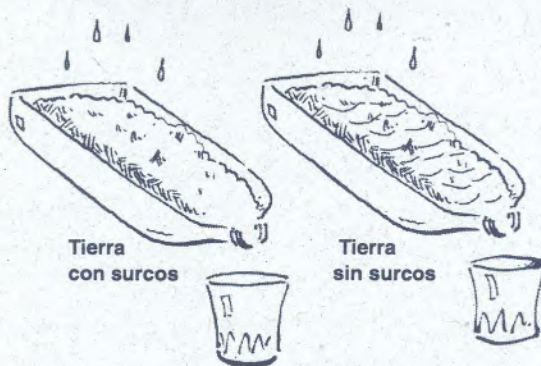
Reflexiones Parte 1:

1. ¿Cuánto tiempo demora el agua de cada botella en llegar al vaso?
2. Describe las características del agua recogida en los dos recipientes.

- ¿Cómo se compara la cantidad inicial de agua con la que se recogió al final?
- ¿Por qué razón son distintos los resultados?

Procedimiento Parte 2:

- Se repite el procedimiento de la primera parte, pero en esta parte se echa tierra sin vegetación en ambas botellas.
- Se vuelve a la sala y el profesor explica al curso cómo preparar la demostración:
 - Se ponen las botellas con la boca hacia abajo, en la orilla de la mesa, de forma que simule la pendiente del terreno. En una botella se marcan surcos en el suelo y en la otra se deja la superficie del suelo lisa.
 - Cada grupo pondrá los vasos de forma que el agua escurra en ellos.
 - Se vierte agua sobre las dos botellas al mismo tiempo y se observa lo que sucede en cada caso.
 - Otros alumnos afirman el vaso para recoger el agua.



Reflexiones Parte 2:

- ¿Cuánto tiempo demora el agua en llegar al vaso en la botella A? ¿Y en B?
- Describe las características del agua recogida en cada vaso.
- ¿Qué cantidad de agua llegó al vaso A? ¿Y al vaso B?
- ¿Por qué razón son distintos los resultados?
- ¿Qué acciones específicas crees tú que deben hacer los agricultores para proteger su suelo?
- ¿Por qué deben prevenir la erosión los agricultores?
- ¿Cómo afecta el proceso de erosión a la vida de los seres humanos y de las demás especies del planeta?
- ¿Cómo creen ustedes que podrían colaborar para convencer a más agricultores para que hagan curvas de nivel o utilicen otros métodos de conservación de los suelos?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

- Escriben un párrafo que explica lo que pasó en la investigación.
- Describen dos métodos para prevenir la erosión del suelo.

Extensión:

- El curso visita campos en su comunidad y estudia cómo se está usando la vegetación natural para reducir la erosión del suelo. Asimismo, pueden evaluar la situación en su propia casa.
- Hacen lo mismo con los terrenos de la escuela. Se utiliza esta información para desarrollar un plan de conservación del suelo para su escuela.

Fijando nitrógeno

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Aprender sobre una relación simbiótica que existe en la naturaleza entre plantas y bacterias.
- Conocer técnicas para mejorar suelos pobres en nitrógeno.
- Valorar la importancia de las bacterias en la producción de alimentos.

Tiempo: 4 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente en distintas situaciones comunicativas, usando un tipo de discurso y nivel de lenguaje que corresponde a interlocutores, al contenido y al contexto.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Identificar y explicar algunos cambios físicos y químicos de la materia y sus consecuencias para la vida del ser humano.

Antecedentes:

Cuando falta el nitrógeno en el suelo, las plantas crecen mal, son amarillentas y las cosechas son malas. Para corregir esto, en la agricultura moderna se agrega nitrógeno al suelo, por ejemplo como salitre o úrea. El exceso de fertilizantes químicos es arrastrado por el agua de las lluvias y de riego y contamina los suelos y cursos de aguas superficiales y subterráneas.

Sin embargo, la naturaleza ha encontrado solución para este problema. En efecto, en el suelo viven bacterias del género *Rhizobium* que se asocian a las raíces de algunas plantas, especialmente leguminosas como chícharos, habas, porotos, lentejas y alfalfa. Estas bacterias que captan el nitrógeno gaseoso del aire invaden las raíces y estimulan la formación de

nódulos, los que aparecen como gránulos o tumores de las raíces.

Para mayor información, se recomienda leer la sección de eutroficación en el Capítulo **El agua**.

Materiales:

- Lápiz, cuaderno, raíces de leguminosas con *Rhizobium*, de una planta de trébol por ejemplo, una guía de actividades prácticas, cartulina de colores, engrudo, marcadores, bibliografía. Si la actividad se hace en la ciudad hay que plantarlas previamente.

Procedimiento:

1. Los alumnos con el profesor visitan un sembrado de leguminosas, extraen una plantita con raíces lo más completa posible, la lavan con cuidado y observan la raíz: cantidad, color y ubicación de los nódulos.
2. El profesor dibuja en el pizarrón el esquema y ciclo de nitrógeno según el diagrama de la página siguiente. Los alumnos trabajan en equipo para confeccionar un afiche que muestre el ciclo del nitrógeno y su importancia para las plantas y la fertilidad del suelo. El afiche se puede confeccionar con cartulina de colores, recortes de diarios y revistas, marcadores, hojas y ramas secas.
3. Los alumnos buscan en el diccionario y en libros de biología el significado de los términos que aparecen en el ciclo del nitrógeno.

Reflexiones:

1. ¿Cuál es la importancia del nitrógeno en el suelo?
2. ¿Cuál es la importancia del nitrógeno del aire?
3. ¿Cuál es la importancia de las bacterias que fijan nitrógeno?

4. ¿Qué productos de desecho contienen nitrógeno?
5. ¿Qué pasa si un agricultor utiliza mucho nitrógeno?
6. ¿Cómo modifica el ser humano el ciclo del nitrógeno?
7. ¿Cuánto nitrógeno agrega un agricultor al cultivo de 1 hectárea de trigo? ¿Y a 1 hectárea de maíz?

Evaluación:

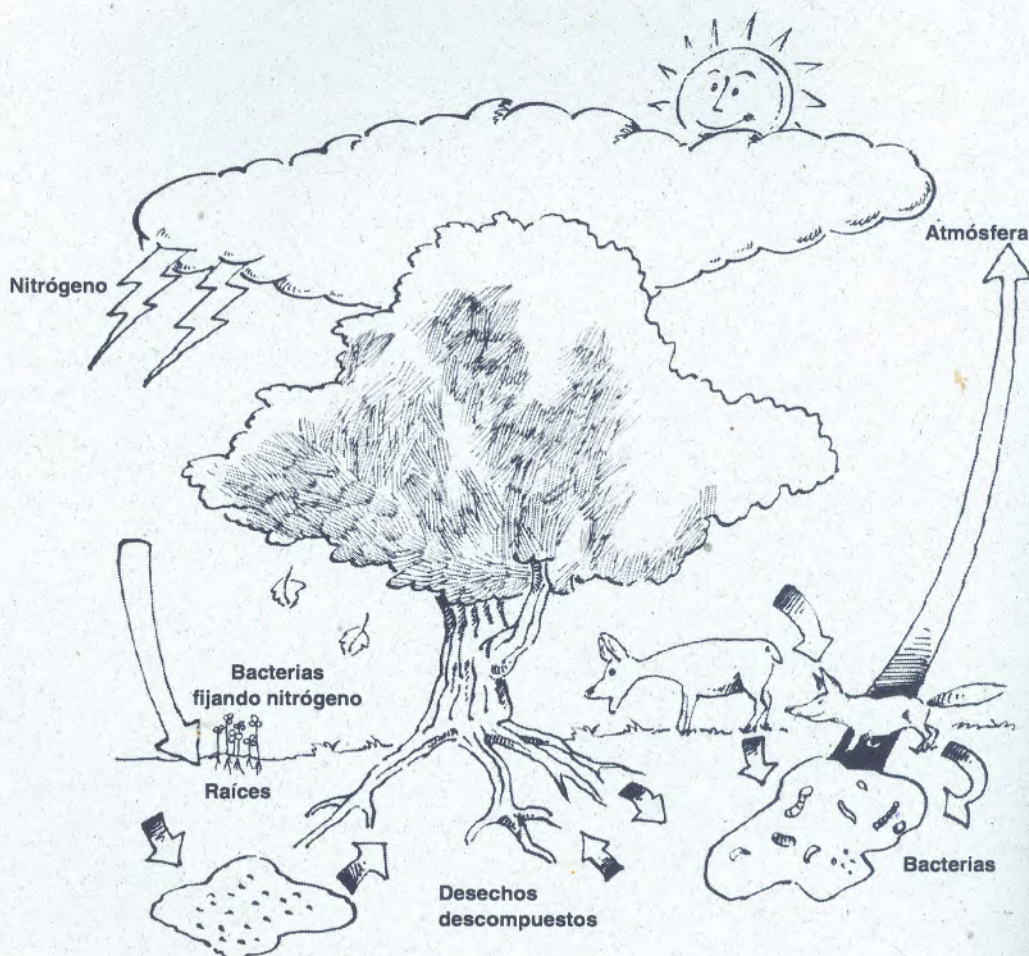
Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Describen observaciones y conclusiones sacadas.
2. Explican las ventajas de crecimiento que tienen las plantas leguminosas.

Extensión:

Se hace un muestrario de fertilizantes nitrogenados y abonos orgánicos, con la explicación de los problemas de contaminación que pueden causar si son usados en exceso. El muestrario y las explicaciones se exhiben en el diario mural de la escuela.

Ciclo del Nitrógeno



¡Tugar, tugar, salir a buscar!

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender la importancia de cuidar y cultivar lombrices para mejorar la calidad del suelo.
- Comprender que el suelo es importante para la vida y como hábitat para muchos seres vivos.
- Valorar la basura orgánica como recurso que ayuda a mejorar el suelo.

Tiempo:

2 clases de 45 minutos más varias semanas.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Identificar y explicar algunos cambios físicos y químicos de la materia y sus consecuencias en la vida de los seres humanos.
- **Lenguaje y comunicación:** Utilizar el lenguaje escrito como un medio de desarrollo de habilidades de pensamiento tales como analizar, sintetizar, comparar, clasificar, categorizar, generalizar.
- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Identificar y explicar algunos cambios físicos y químicos de la materia y sus consecuencias en la vida de los seres humanos.

Antecedentes:

Para antecedentes generales sobre la lombriz, ver actividad **El pequeño agricultor**.

La lombricultura se practica para mejorar el suelo y para acelerar la transformación de la basura orgánica en un recurso útil que ayuda a mejorar el suelo.

Materiales:

- Lombrices, tierra seca, guano seco o papel en trozos, nylon oscuro para tapar el cajón, baldes, basura orgánica (cáscaras de papas, manzana, pan, pasto, verduras), cajón de madera de 50 cm. x 40 cm. x 10 cm. (se puede construir uno con madera, clavos y martillo).

Procedimiento Parte 1:

1. Se informa a los alumnos de los siguientes hechos:
 - El cuerpo de las lombrices está compuesto en un 75 a 90% de agua.
 - No les gusta la luz.
 - Se alimentan de materia orgánica que encuentran en el suelo.
2. Luego se pregunta:
 - ¿Qué más saben ustedes de las lombrices?
 - ¿Qué rol cumplen las lombrices en el suelo?
3. Después, los niños salen a buscar lombrices en el patio de la escuela. Si no las encuentran, será una indicación de la mala calidad del suelo para la vida. En este caso deberían buscar en los patios de las casas de los alumnos.
4. Además de un balde, donde colocarán las lombrices, tienen que llevar papel y lápiz para anotar cómo es el suelo donde hayan encontrado o no hayan encontrado lombrices.
5. Es importante que devuelvan la tierra que saquen y no dañen vegetación en el proceso.
6. Los alumnos vuelven a la sala con sus baldes para preparar "la cama" para cultivar sus gusanitos.

Procedimiento Parte 2:

1. Se construye un sistema para cultivar lombrices y obtener humus. En el fondo del cajón, se junta una cama de materia seca como guano seco o una mezcla de tierra seca, guano y pedacitos de papel. Se mezcla, por peso, 3 partes de materia seca por 1 parte de agua. Por ejemplo, para una caja de 60 cm. x 40 cm. x 10 cm. se usa alrededor de 2 litros de agua y 6 kilos de materia seca (porque 2:6 es igual a 1:3). Otra manera de probar la mezcla de la cama es apretar un puñado de suelo en la mano; si caen 3 ó 4 gotas de agua, la cama está lista. Si cae menos, se agrega agua. Si cae más, se deja en el cajón al sol por varias horas, hasta que tenga la humedad correcta. Se prepara la mezcla en un balde y después se la traslada al cajón.
2. Se dejan las lombrices recogidas anteriormente encima de la cama, a la luz del sol. Las lombrices penetrarán al suelo para evitar la luz.
3. Cuando estén bajo la superficie del suelo, se puede agregar basura orgánica. La cantidad de basura depende de la cantidad de lombrices. Hay que experimentar con la lombricultura para encontrar la cantidad de basura que se puede enterrar. Se empieza con una cantidad pequeña. Por ejemplo 1/2 kilo por semana. Se debe dividir el medio kilo para enterrar en varias partes del cajón. O sea, no se debe enterrar toda la basura junta.
4. Se coloca la hoja de plástico opaco encima de la capa de tierra, para mantener la humedad y bloquear la luz.
5. Después de 2 ó 3 meses, se cosecha la tierra

bueno y se sacan las lombrices. Esa tierra tiene mucha materia orgánica y es buena para usar en huertas, maceteros y almácigos. Las lombrices que se sacan, se llevan a una cama de materia orgánica nueva para empezar el proceso otra vez.

Reflexiones:

1. Se pide a los alumnos que describan los sitios donde encontraron lombrices y que los comparen con aquellos donde no había.
2. ¿Qué características son comunes en los suelos donde encontraron lombrices? ¿Dónde no encontraron lombrices, ¿qué sucede?
3. ¿Cómo utilizan el suelo las lombrices?
4. ¿Cómo mejoran el suelo las lombrices?
5. ¿Cómo es el suelo sin las lombrices?
6. ¿Por qué es bueno tener suelo fértil?
7. ¿Por qué es bueno saber dónde hay tierra con lombrices?
8. ¿Qué otra forma hay para mejorar el suelo?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Cuidan con cariño las lombrices de la lombricultura.
2. Inventan una caricatura de una lombriz que cuenta cómo se prepara un cajón para hacer lombricultura.

Extensión:

Se exhiben las mejores caricaturas en el diario mural de la escuela junto con el cajón de la lombricultura.

Planificando los usos del suelo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reflexionar sobre la necesidad de planificar el uso racional del suelo para no dañarlo.
- Relacionar la capacidad de uso del suelo con el uso real para actividades humanas.
- Desarrollar habilidades de comunicación, de colaboración y de trabajo en equipo.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente, de acuerdo al nivel de edad, en distintas situaciones comunicativas, utilizando el tipo de discurso que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y al contexto.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Comprender y valorar normas que regulan la convivencia de los grupos humanos, el diálogo y las formas democráticas como mecanismos de resolución de conflictos.

Materiales:

- 4-6 afiches, 4-6 plumones, tijeras, cinta adhesiva.

Antecedentes:

La ausencia de planes de manejo de suelos y de ordenamiento urbano nos ha llevado a vivir en ciudades mal planificadas y ha causado un empobrecimiento del suelo como recurso, y de la calidad de vida. Esta actividad mostrará cómo una ciudad o pueblo podría evitar los impactos negativos sobre los suelos a través de un ordenamiento y planificación.

El Plan Regulador Comunal es un instrumento que define cómo se pueden usar los terrenos que pertenecen a la zona urbana de una comuna. En el proceso de formulación y aprobación

del plan debe haber participación ciudadana. Las distintas organizaciones, grupos sociales y particulares deben tener la oportunidad de expresar sus intereses e influir en el desarrollo del plan. Una vez escrito éste, el Concejo Municipal debe aprobarlo, y de allí en adelante se utiliza para definir los usos de suelo en la zona urbana. Cabe notar que, aunque el Plan Regulador no contempla el uso de suelos rurales, una buena planificación del uso de estos terrenos también es necesaria para asegurar un desarrollo sustentable.

Procedimiento:

Previo a la actividad, se obtiene una fotocopia del Plan Regulador Comunal actual de su comuna en la Dirección de Obras de la Municipalidad y, si es posible, una fotocopia del plano de la comuna entera. Si esto no es factible, se puede inventar un pueblo para la actividad o usar el plan que se adjunta como ejemplo.

1. En la sala, el profesor inicia conversaciones acerca de términos como áreas verdes, calidad de vida, zonificación, barrio residencial, barrio industrial, límite urbano, compactación e infiltración de suelos y cómo diferentes usos del suelo pueden producir mejor o peor calidad de vida.
2. Se divide el curso en grupos de 4-5 integrantes. Cada equipo representa una cierta organización social con diferentes intereses.
 - Grupo 1: El comité de vivienda "Amanecer" quiere construir casas.
 - Grupo 2: El comité "Arriba el Campesino" quiere más suelo para plantaciones, cultivos agrícolas y predios ganaderos.
 - Grupo 3: Las directivas del Colegio de Profesores y Centro de Padres y Apoderados quieren escuelas.
 - Grupo 4: El Comité de Fomento y Desarrollo

llo quiere zonas industriales, zonas comerciales y zonas turísticas bien centrales.

- Grupo 5: Comité Ambiental Local (COAL) quiere más parques y áreas verdes.
- Grupo 6: Asesores técnicos, planificadores y arquitectos quieren un orden general.

Se pueden definir otros grupos según las características de su comuna, por ejemplo: Juntas de vecinos, comités de pescadores y (o) encargados de la salud pública.

3. Se distribuyen copias del plano de la ciudad, con las clases de suelos demarcados y la hoja de "Usos de suelos" que se incluye al final de esta actividad.
4. Se dan las siguientes instrucciones a los alumnos:
 - a) Entre todos deben participar en el proceso de definir un Plan Regulador Comunal para un pueblo chico, que está creciendo.
 - b) Tienen la responsabilidad de representar sus intereses al grupo de asesores técnicos, quienes escribirán la propuesta final.
 - c) Los alumnos deben cortar los cuadritos de la hoja "Usos de suelos" y ponerlos en el mapa de la ciudad; pueden quedar juntos pero no sobrepuestos.
 - d) Los alumnos deben usar la tabla "Clasificación de la capacidad de usos de los suelos" como ayuda para decidir dónde deben poner los diferentes usos de la tierra. La tabla se encuentra al final de esta actividad.

f) Todos los integrantes deben estar de acuerdo con la recomendación de su grupo.

g) Cada grupo elige un representante para exponer sus resultados.

h) Las categorías de usos de los suelos son casi infinitas, pero algunas de las más comunes son: zona industrial, zona comercial, zona residencial, área verde, parque, zona de inundaciones (no se puede construir), zona de balneario, servicios públicos (hospital, escuela), plantaciones forestales, cultivos agrícolas.

5. Cada grupo toma aproximadamente 20 minutos para preparar su plan "ideal" con respecto a su interés. La primera tarea de cada grupo debe ser definir el límite urbano. ¿Este debe ampliarse o no? Luego, cada grupo hace una exposición en torno a su interés específico, por ejemplo: ¿Dónde permitir la construcción de casas nuevas? ¿Por qué?
6. Los grupos se juntan y presentan sus propuestas ideales. Si existen conflictos, por ejemplo, dos grupos que quieren usar el mismo terreno para dos actividades distintas, deben conversarlo y llegar a un acuerdo.
7. Cada alumno escribe un breve resumen acerca del trabajo realizado por su grupo, describiendo los problemas que se les presentaron para decidir cómo usar los suelos.

Usos de suelos

COMERCIO

ESTACION
DE
BENCINA

BALNERIO
MUNICIPAL

SERVICIOS

PREDIO DE CULTIVOS
Y GANADERIA

BARRIO RESIDENCIAL

PLANTACION FORESTAL

FABRICA DE
BLOQUES DE CEMENTO

PARQUE

BOMBEROS

MI CASA

CARRETERA

Reflexiones:

1. ¿Fue fácil o difícil decidir cómo utilizar el terreno?
2. ¿Cómo se pueden resolver conflictos en el uso del suelo? ¿Qué factores se deben considerar?
3. ¿Cómo se puede minimizar los daños al suelo a través de la planificación?
4. ¿Por qué es importante planificar el crecimiento de una ciudad?
5. ¿Está ordenada la propia ciudad? ¿Está ordenada la comuna?
6. Otras preguntas creadas por el profesor que reflejen la realidad propia.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Presentan propuestas lógicas para el ordenamiento de la comuna.
2. Comunican sus ideas y escuchan y respetan las sugerencias e ideas de los otros grupos.

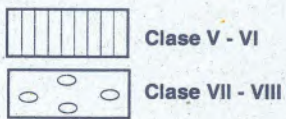
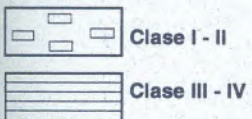
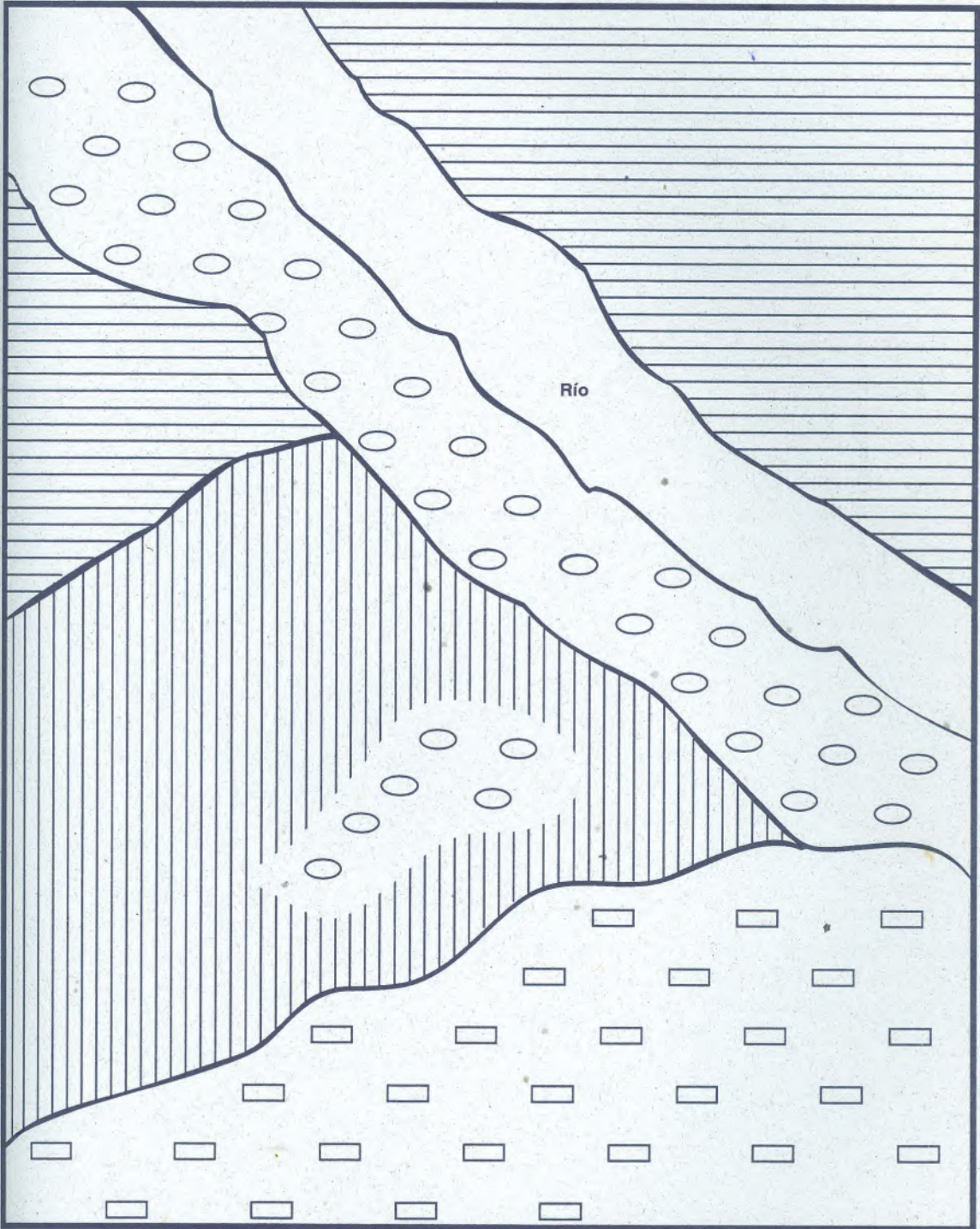
Extensión:

Visitar áreas no desarrolladas cercanas a la escuela, y clasificar las tierras de acuerdo con el sistema que se usa en esta actividad. Buscar ejemplos de tierra que se esté utilizando con propósitos para los cuales no es adecuada.

Clasificación de la capacidad de usos de los suelos

Clase	Características de la Clase	Usos Principales
I-II	Tierra excelente, plana y bien drenada	Agricultura
III-IV	Terreno moderadamente bueno, con limitantes importantes en el suelo, pendiente o drenaje	Agricultura - Ganadería
V-VI	Tierra rocosa; suelo delgado, humedad o pendiente alta imposibilitan la agricultura	Ganadería, Silvicultura, Cuenca colectora
VII-VII	Limitaciones severas para ganadería y silvicultura	Cuenca colectora, Recreación, Paisaje estético, Vida silvestre

Mapa de clases de suelos



La ignorancia no es una excusa

Objetivo de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer y respetar las instituciones, cuerpos legales y reglamentos orientados a la protección y conservación de los suelos.

Tiempo: 4 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente de acuerdo al nivel de edad, en distintas situaciones comunicativas, utilizando el tipo de discurso que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y al contexto. Construir textos escritos coherentes, en forma individual o colaborativa, que denoten una adecuada planificación y fundamentación de las ideas, opiniones y creaciones personales.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Comprender y valorar normas que regulan la convivencia de los grupos humanos, el diálogo y las formas democráticas como mecanismos de resolución de conflictos.

Antecedentes:

Se necesita buscar en la guía telefónica los números de alguna institución que tenga responsabilidad en torno al tema de la protección de los suelos. Se invita a un representante de una de las instituciones para realizar una exposición pertinente a estas materias. En cada capital regional estos organismos tienen una oficina, y parte de sus funciones es la educación de la comunidad sobre la protección del medio ambiente. Se recomienda asegurar la asistencia del representante de una de estas instituciones a su clase con la debida anticipación.

Materiales:

- Papel, lápiz, tiza.

Procedimiento Parte 1:

1. Se invita a un representante del SAG, Conama, Conaf, Indap, y una ONG u otra institución preocupada de proteger el suelo, para que haga una presentación sobre los impactos que las diversas actividades humanas pueden tener en los suelos. También deben señalar normativas legales y/o reglas que existen para proteger los suelos.
2. El profesor inicia conversaciones acerca de los impactos producidos por la actividad del ser humano en los suelos. Por ejemplo, erosión, salinización, desertificación, extracción de áridos, acumulación de relaves y cómo estos impactos se pueden controlar mediante leyes y con la colaboración de instituciones gubernamentales y no gubernamentales que ayudan a promover la participación ciudadana y la vigilancia ambiental.
3. Se informa al curso sobre la visita del representante de la institución determinada. Antes de la visita, se divide la clase en grupos de 4-5 integrantes, los que deberán preparar preguntas relativas a las principales causas y consecuencias, y posibles soluciones para los problemas de erosión, contaminación y/o desertificación. Las preguntas se anotarán en el pizarrón. Cada grupo debe hacer 5 preguntas de ellas, al menos una debe estar relacionada con las instituciones y leyes que protegen al suelo.
4. El curso elige las mejores preguntas para ser planteadas al experto invitado.

Reflexiones Parte 1:

Se analizan las preguntas planteadas y se completa el listado.

1. ¿Han confeccionado buenas preguntas acer-

ca de las leyes y las instituciones que cuidan el suelo?

2. ¿Y acerca de las posibles consecuencias y soluciones para los problemas de la erosión, contaminación y/o desertificación.
3. ¿Por qué es importante formular buenas preguntas?
4. ¿Hay otras formas para proteger el suelo?
¿Cuáles son?
5. ¿Sobre qué otro aspecto del cuidado de los suelos te gustaría saber más? ¿Por qué?
¿Qué podrías hacer para aprender más sobre ese tema?

Procedimiento Parte 2:

1. Se escucha la presentación del visitante.
2. Los alumnos hacen las preguntas previamente preparadas. Cada pregunta debe quedar escrita en el pizarrón.
3. Todos los alumnos deben tomar apuntes de las respuestas.
4. Con la información aprendida, se prepara un mapa de la comuna, mostrando los problemas con el suelo en su región. Para cada problema se sugiere una solución.

Reflexiones Parte 2:

1. ¿Crees que hay buenas leyes para proteger el uso del suelo?

2. ¿Fueron satisfactorias las respuestas del invitado? Fundamenta tu respuesta.
3. ¿Qué actividades podemos hacer para difundir las leyes que protegen el suelo?
4. ¿Existen abundantes leyes e instituciones que protegen el suelo? (Respuesta posible: En este momento existen escasas normas que protegen el suelo agrícola, pero sí existen normas y leyes que previenen y reducen los impactos negativos de la minería, de la actividad industrial y de la pesca).

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Colaboran con su grupo para hacer preguntas pertinentes.
2. Toman apuntes de la información y respuestas de los invitados.
3. Conocen leyes e instituciones que protegen el suelo.

Evaluación:

Se organiza una visita a algún centro demostrativo o de investigación de técnicas de prevención de la destrucción del suelo.

Los derechos de la Tierra

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Desarrollar habilidades para analizar un problema ambiental y plantear argumentos que avalan una posición.
- Conocer las instituciones locales encargadas de la protección y ordenamiento del uso del suelo.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Usar la lectura de textos informativos de carácter científico y tecnológico como fuente de consulta y de enriquecimiento personal y social.
- **Educación tecnológica:** Percibir los alcances sociales del desarrollo tecnológico y apreciar el papel de la educación en el desarrollo tecnológico y la productividad del trabajo humano.

Antecedentes:

La Dirección de Obras de cada municipio debe autorizar la extracción de áridos de los sitios que los contienen. Los resultados de esta actividad se observan como pozos de lastre a lo largo de las carreteras. Esta situación se da a lo largo de todo Chile, con mayor frecuencia en la zona sur del país.

Procedimiento:

1. Se inician conversaciones acerca de los efectos de la extracción de áridos en los suelos (como por ejemplo: polvo, ruido, deterioro del paisaje, erosión) y cómo estas actividades pueden dañar otras partes del medio ambiente, como los ríos.
2. Se lee el siguiente caso real a la clase:

“Para la construcción de caminos y viviendas, en la comuna de Quellón se está sacando materiales áridos del suelo, provocando daños serios en una sección del balneario municipal. La empresa caminera extrajo material del río y produjo el estancamiento de las aguas, lo que provocó una disminución del caudal y la contaminación del agua con sedimentos. La municipalidad está recibiendo \$1.000.000 mensuales de la empresa por el derecho de extraer el ripio y hay 50 personas trabajando que dependen de la actividad”.

3. Se separa el curso en grupos de 4-5 alumnos, que representan cada uno:
 - Grupo 1: Los areneros y ripieros del lugar, cuyo trabajo sacando ripio es su único sustento.
 - Grupo 2: Una gran empresa constructora de caminos de la región.
 - Grupo 3: Los pobladores, quienes reclamarán por su balneario que está amenazado.
 - Grupo 4: El alcalde y concejo municipal, que tienen la facultad de negar u otorgar los permisos de extracción.
4. Los primeros 3 grupos se reúnen durante 20 minutos para decidir si apoyan, rechazan o exigen otras medidas frente al problema planteado. Ordenan sus argumentos ante el problema ambiental que enfrenta la comuna y hacen una lista de las razones que avalan su posición.
5. El grupo representando al alcalde y al concejo hará una lista de los criterios que va a usar para evaluar los argumentos y las posiciones de los otros grupos.
6. El profesor dirige un debate durante el cual cada grupo cuenta con cinco minutos para exponer su posición al alcalde y concejo. Para

responder las preguntas, éstos disponen de cinco minutos.

7. Después que los grupos han presentado sus posiciones, el alcalde y concejales deliberan un máximo de cinco minutos y comunican su decisión respecto del problema analizado. Deben informar cómo usaron los criterios definidos para tomar su decisión y si apoyan, rechazan o tienen observaciones y recomendaciones para la empresa de áridos.
8. La actividad acaba con una discusión acerca del problema y las distintas perspectivas y opiniones en relación al tema.

Reflexiones:

1. ¿A quiénes perjudica el proyecto? ¿A qué grupos beneficia?
2. ¿Cuál es el rol del ciudadano en el manejo del suelo?
3. ¿Quién regula el uso del suelo en este caso?
4. ¿Cómo creen ustedes que se podría mejorar el proyecto para evitar el daño al balneario?
5. ¿Cómo afecta la contaminación causada por la empresa a la calidad de vida del pueblo?
6. ¿Qué pasará si se prohíbe la extracción de ripio en todas partes?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en los planteamientos de la encuesta, en el juego de roles y en la confección del panel.
2. Hacen recomendaciones lógicas y presentan buenos argumentos que avalan sus decisiones.

Extensión:

1. Anotar en un papel las leyes que regulan el uso de los suelos, las sanciones que existen por violar estas leyes, y los pasos que se deben seguir para denunciar una explotación desmedida de este recurso. (Ver antecedentes legales al inicio de este capítulo). Exponer la lista de leyes en un lugar público.
2. Pesquisar casos de daño ecológico en el suelo de la comunidad, redactar cartas de denuncias y enviarlas a las autoridades pertinentes.

La mina "Los Cóndores"

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender ventajas y problemas asociados a la extracción de minerales desde el suelo.
- Desarrollar habilidades para analizar y comunicar puntos de vista alternativos en relación a un conflicto ambiental.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Participar en situaciones comunicativas que impliquen expresar y escuchar opiniones, dudas, puntos de vista, estados de ánimo.
- **Orientación:** Ejercer el trabajo grupal planificado y el liderazgo compartido.

Antecedentes:

En esta actividad los alumnos leerán el caso de la mina "Los Cóndores", una empresa ficticia que está proponiendo explotar yacimientos de cobre en una comuna con mucha pobreza. Los alumnos trabajarán en grupos para decidir si van a recomendar al alcalde y su Concejo que aprueben o rechacen este proyecto. Cada grupo de alumnos va a representar a un sector distinto y va a defender sus intereses.

Materiales:

- El caso de la mina "Los Cóndores", que se adjunta a continuación.

Procedimiento Parte 1:

1. Se describe el proceso de extracción y purificación de minerales, indicando puntos claves de deterioro ambiental. Por ejemplo, la contaminación del aire con polvo y gases, la contaminación por relaves y la competencia entre las ciudades y los agricultores por el agua.
2. Se indica cómo ellos se pueden mitigar.
3. Se separa el curso en grupos de 5-6 alumnos. Cada uno de éstos representa:
 - Grupo 1: El municipio de La Esperanza, con su alcalde y concejales.
 - Grupo 2: La unión comunal de juntas de vecinos y los alumnos de la escuela de La Esperanza.
 - Grupo 3: Los agricultores.
 - Grupo 4: Los pirquineros.
 - Grupo 5: El grupo ambientalista La Esperanza.
 - Grupo 6: La compañía minera.
4. Cada grupo debe leer el caso de la mina "Los Cóndores" Parte I.

El Caso de la mina "Los Cóndores" Parte I

La empresa ha presentado un proyecto para iniciar la explotación de una mina de cobre en una zona de extrema pobreza, en la comuna de La Esperanza en la zona central de Chile. La construcción de la mina emplearía a 1.000 personas por un año. Después de la construcción, la empresa contrataría a 500 personas por jornada completa. La empresa pagaría cien millones de pesos en impuestos anuales a la municipalidad. La Esperanza tiene una tasa de desempleo del 40% y pocos recursos para apoyar los servicios sociales que la gente necesita urgentemente.

Datos del proyecto de la mina:

Tajo abierto	:	225 hectáreas o 2.250.000 metros cúbicos.
Botadero estéril	:	300 hectáreas con 225.000 toneladas de materia.
Depósito de relaves	:	40.000 toneladas por día, aproximadamente.
Cobre concentrado	:	125.310 toneladas por año o 875 toneladas por día.
Transporte	:	10 camiones por día.
Campamento	:	Habilitado para 200 personas con casino: 25 hectáreas.
Vertedero no tóxico	:	Una hectárea.
Se requiere	:	Agua = 200 litros por segundo.
		Energía = 40 MW.
		Combustible = 30 metros cúbicos por mes.
		Cal (control pH) = 40.000 kilos por día.
		Agentes químicos = 4.000 kilos por día.

Los agricultores usan el río para regar sus plantas y la mina podría contaminar el río y los suelos. El cobre, junto con otros elementos con potencial de contaminar, como el arsénico, hierro, molibdeno, plomo y zinc, tienen alta probabilidad de estar presentes en las emisiones mineras. Las sustancias descargadas por la minería son recicladas en procesos modernos, pero si no se hace cuidadosamente pueden introducir al suelo, y eventualmente al agua, una carga adicional de elementos persistentes y con alto potencial tóxico, como compuestos de sulfato, manganeso, níquel y cadmio. Además, muchos de ellos no se descomponen fácilmente y pasan largo tiempo de residencia en los suelos aumentando sus concentraciones mientras avanzan por las cadenas alimenticias.

Aunque existe la posibilidad de recuperar el terreno después de finalizar la explotación minera, en casos anteriores ha sido difícil desarrollar cualquier tipo de cubierta vegetal por la alteración de las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

5. Cada grupo recibirá también los "Puntos importantes a considerar" que le corresponden.
6. Cada grupo debe conversar el proyecto por 30 minutos, anotar sus preocupaciones y elegir un miembro para que lo represente ante el municipio. Cada grupo debe pensar en sus intereses y si el proyecto les beneficia o les perjudica. Después de haber analizado los impactos positivos y negativos y cómo los afectará directamente, tienen que anotar en las tarjetas su posición y defender sus intereses.
7. Los alumnos pueden proponer cambios que le harían al proyecto para aceptarlo. Cada grupo presenta su punto de vista, incluyendo las consecuencias a largo plazo. Deberán especificar si aceptan el proyecto tal cual o no. Si aprueban el proyecto con cambios, tienen que explicar cuáles serían éstos. Si no proponen cambios, tienen que fundamentar el rechazo o la aprobación del proyecto.

Puntos importantes a considerar por cada grupo de interés

Grupo 1: Municipalidad de La Esperanza:

- Si acepta el proyecto aumentará el ingreso de la comuna.
- Habrá más posibilidades de trabajo.
- La comuna será vista como progresista.
- Existe preocupación por el impacto ambiental del proyecto.

Grupo 2: Juntas de vecinos y alumnos

- Se preocupan por el crecimiento y la llegada de afuerinos. Cambiará el ámbito social de la comuna.
- Los trabajadores y sus familias que vienen desde afuera agotarán los servicios públicos, como por ejemplo, las escuelas y el consultorio.
- Algunos vecinos pueden ser contratados.

Grupo 3: Los agricultores

- Se preocupan porque el agua para regar sus huertos disminuirá.
- Se preocupan porque las aguas de la mina podrían contaminar el suelo de su chacra.
- Los trabajadores que llegarán de afuera constituirán un mercado nuevo para sus productos y tendrán más ventas.

Grupo 4: Los pirquineros

- El proyecto les significará un aumento de ingresos y posibilidades de trabajo.
- Sólo la mitad de ellos tendrá trabajo después que termine la construcción.
- No está claro qué ofrece la empresa aparte del sueldo, por ejemplo: ¿dará becas a los hijos de los pirquineros o seguro médico?

Grupo 5: Los ambientalistas

- Quieren saber cómo la empresa asegurará que el vertedero no contamine las napas de aguas subterráneas.

- Quieren saber cómo la empresa intentará recuperar el terreno de la mina después de que se haya acabado su vida útil.
- Les preocupan los efectos secundarios de la mina, como la *contaminación acústica* y la contaminación de aire por el constante tráfico de los camiones.

Grupo 6: La compañía minera

- Es una empresa moderna, con preocupación por la producción limpia y buena gestión ambiental.
- Contempla la construcción de relleno sanitario y tranque de relave, así como la instalación de filtros para minimizar la contaminación del agua y del aire.
- Tiene interés económico en la explotación rápida del mineral.

6. Cada grupo presenta su posición al alcalde y al concejo, quienes deben escuchar a todos los grupos antes de tomar su decisión.

Reflexiones Parte 1:

Después que los grupos elaboran sus propuestas y el concejo toma una decisión, se conversa con toda la clase:

1. ¿Qué piensan del proyecto? ¿Qué características del proyecto les gustan? ¿Cuáles no les gustan?
2. ¿A quiénes perjudica el proyecto? ¿A qué grupos beneficia?
3. ¿Están conformes con la decisión del alcalde y del concejo?
4. ¿Cuáles son las posibles fuentes de contaminación de los suelos?
5. ¿Creen ustedes que el problema de la contaminación de suelos se puede evitar? Fundamenten su respuesta.
6. ¿Cómo creen ustedes que podría mejorar el proyecto para evitar un eventual impacto ambiental de la mina?

7. ¿Cómo afecta el proceso de contaminación a la vida humana y a las demás especies del planeta?
8. ¿Qué preocupaciones eran en realidad ambientales y cuáles no?

Procedimiento Parte 2:

1. El profesor inicia nuevamente conversaciones acerca de los impactos de nuestras actividades en los suelos. Por ejemplo, erosión, salinización, desertificación. Hace un resumen de lo que ocurrió en Parte I de esta actividad.
2. Separar el curso en grupos de 5-6 alumnos, representando a los distintos grupos de la sociedad, tal como se hizo anteriormente.

Esta vez, todos los alumnos deben cambiar de grupo. Por ejemplo si ellos fueron mineros en la Parte I, ahora deben ser los ambientalistas u otro.

3. Cada grupo debe leer el caso de la mina "Los Cóndores" Parte II.
4. Cada grupo debe conversar por 20 minutos sobre las características del proyecto en la Parte I y la nueva información que se ha presentado en la Parte II y elegir un miembro para representar al grupo. Este alumno presentará la recomendación del grupo para aprobar o rechazar el proyecto al municipio. Los alumnos dirán qué cambios pedirán al proyecto.

El caso de la mina "Los Cóndores" Parte II.

Conama ha contratado una investigación sobre los impactos ambientales de la mina propuesta. Los resultados de la investigación confirmaron que la mina tendría impactos importantes en la calidad del suelo y agua. Conama tiene las siguientes recomendaciones para reducir los impactos y recuperar el terreno después que la mina haya cerrado:

Antes de iniciar las operaciones de la mina:

- Analizar una situación similar de operaciones de extracción de cobre, para aprender cómo disminuir los impactos usando, por ejemplo, tecnología de punta.
- Identificar métodos para controlar los problemas como, por ejemplo, reducir la producción de ácido.

Cuando comienza la extracción:

- Depositar el suelo fértil en otro lugar antes de comenzar la extracción de mineral con el fin de mantenerlo y reponerlo una vez finalizada la explotación de cobre.
- Distribuir los materiales estériles (rocas) de desecho de manera que no alcancen una pendiente mayor a 10%.

Después de la operación:

- Reponer el suelo removido anteriormente.
- Sembrar semillas de pasto nativo, y plantar arbustos y árboles nativos en el sitio.

La empresa está de acuerdo con estas recomendaciones y se realizarán las que sean económicamente factibles.

Reflexiones Parte 2:

1. ¿Creen ustedes que el problema de la contaminación de suelos y agua se puede disminuir con las recomendaciones de Conama? Fundamenten su respuesta.
2. ¿Están conformes con la promesa de la empresa, en relación a prevenir y recuperar el daño que sea económicamente factible?
3. ¿Cómo creen ustedes que se podría asegurar que la contaminación será mínima?
4. ¿Hay leyes y/o normas que regulen que las empresas mineras controlen el impacto de sus operaciones?
5. ¿Cómo cambiaría nuestra vida si no hubiera extracción de minerales?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Escriben un párrafo que explica lo que pasó en la actividad.
2. Responden a las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son los efectos positivos y negativos de la minería respecto del ser humano y demás especies del planeta?
 - ¿Cómo podríamos obtener operaciones mineras más limpias?

Extensión:

Si existen empresas mineras en las cercanías de la escuela, se organiza una visita a alguna sección del proceso.

Encuesta: ¿monocultivos o rotación?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender las ventajas de la rotación de los cultivos.
- Conocer técnicas para mejorar el suelo.

Tiempo: 3 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Identificar los factores principales de la fotosíntesis y otros procesos y derivar consecuencias para la vida.
- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente de manera clara y coherente, respondiendo, exponiendo, sintetizando y sacando conclusiones en situaciones formales e informales.

Antecedentes:

Existen prácticas y técnicas agrícolas que explotan el suelo con grados diferentes de intensidad. Una práctica son los monocultivos y otra es la rotación de cultivos. Un monocultivo consiste en cultivar un terreno con la misma especie repetidamente. Normalmente, esta práctica acaba por reducir la fertilidad del suelo, ya que van disminuyendo los nutrientes que el cultivo necesita. El problema se puede solucionar haciendo una "rotación de cultivos". Mediante la rotación, el suelo se puede recuperar naturalmente, ya que distintas plantas usarán distintas proporciones y tipos de nutrientes.

Materiales:

- Lápiz, cuaderno, pizarra, papel de envolver.

Procedimiento:

1. El profesor introduce el tema con una discusión sobre el monocultivo y la rotación de cul-

tivos. Después, los alumnos entrevistarán a un técnico agrícola o a un agricultor acerca de las ventajas y desventajas de cada tipo de cultivo.

2. En equipos, los alumnos entrevistarán a los campesinos del lugar acerca de las técnicas de cultivo que utilizan. En áreas urbanas, los alumnos pueden hacer un trabajo de investigación o hacer una excursión a una parcela de cultivo.
3. Los alumnos recopilarán la información en fichas, que luego serán discutidas en la clase en plenario.

Reflexiones:

1. Cuál estrategia es más común ¿el monocultivo o la rotación?
2. ¿Qué técnica de cultivo es mejor para preservar la productividad del suelo?
3. ¿Cuál utiliza menos productos químicos?
4. ¿Cómo lo hace un campesino inteligente que quiere mantener productivo y fértil su campo por muchos años?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

- Explican las estrategias de cultivos usados en la comuna y las ventajas y problemas de cada una.

Extensión:

1. Investigar otras técnicas de cultivo. Por ejemplo, la agricultura orgánica o la agricultura de cero labranza.
2. También pueden investigar acerca de métodos de recuperación de suelos agotados por los monocultivos.
3. Exponer conclusiones en una reunión de apoderados.

Plan, diseño y ejecución de un huerto en cajón

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Construir un huerto orgánico y apreciar sus beneficios.
- Desarrollar habilidades de comunicación, colaboración y liderazgo en el trabajo en equipo.

Tiempo:

2 clases de 45 minutos para partes 1 y 2.
Parte 3: duración indefinida.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Conocer la función fotosintética de los vegetales, realizar experiencias simples, comunicar sus resultados y derivar conclusiones para la vida.
- **Educación artística:** Arquitectura y calidad de vida: apreciar la importancia del trabajo a escala humana en la arquitectura y el desarrollo de la ciudad.
- **Matemáticas:** Relacionar ideas geométricas, numéricas y de medición. Resolver problemas que impliquen cálculos de áreas y volúmenes.
- **Educación tecnológica:** Aprovechamiento de recursos energéticos, analizar sistemas tecnológicos, entender el aprovechamiento de la *energía solar*, identificar herramientas y utilizarlas en actividades prácticas.

Antecedentes:

En las ciudades o donde no existe un espacio, se puede construir un jardín o un huerto en un cajón o en maceteros. La elaboración de un huerto es un proyecto muy valioso, ya que los niños aprenden a trabajar en equipo y tienen contacto directo con el suelo, las plantas y ani-

males que habitan en él, aprendiendo así a amarlos y respetarlos.

Materiales:

- Parte 1: Papel de envolver, lápiz, escuadra, regla, huincha.
- Parte 2: Cartón grande (1 m. por 50 cm.), papel maché o greda, engrudo, alfileres, témpera o papeles de colores.
- Parte 3: Espacio para construir el huerto o el jardín, semillas de hortalizas, herramientas (rastrillos, horquetas, plantas de hortalizas a elección, palas, arneros, azadones, etc.), arbustos decorativos, árboles de sombra, flores anuales y perennes, tierra de hoja.

Procedimiento Parte 1:

Se invita a alguien que tiene experiencia en huertos para explicar cómo se prepara un huerto orgánico. La persona debería entregar sugerencias sobre la ubicación del huerto, los almácigos, la preparación del suelo, las relaciones entre las semillas, el abono, la importancia de la época del año, el control de malezas, insectos, hongos y la mantención.

Procedimiento Parte 2:

1. Se divide el curso en grupos pequeños.
2. Cada grupo planifica y hace un mapa de su propio huerto con la información que ha aprendido.
3. Cada grupo va a presentar su mapa a toda la clase, indicando qué almácigo harán en cada época del año.

Procedimiento Parte 3:

1. Cada grupo hace su huerto o jardín en un cajón.

2. Pueden asignarse grupos semanales para la atención del huerto o del jardín.

Reflexiones:

1. ¿Por qué es importante proyectar y planificar el trabajo agrícola?
2. ¿Cuáles son las ventajas de tener un huerto o jardín en el colegio?
3. ¿Por qué es importante el trabajo en equipos?
4. ¿Por qué usamos tierra de hoja para cultivar?
5. ¿Por qué es importante llevar un registro del huerto o jardín?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Trabajan con agrado en su huerto.
2. Cultivan hortalizas y/o flores exitosamente.

Extensión:

1. Desde un punto de vista práctico, los productos del huerto pueden ser comercializados y el dinero usado para comprar semillas y herramientas.
2. Desde un punto de vista académico, puede ser usado para hacer cálculos de superficie y de costos en las clases de matemáticas. También en clases de castellano, para reflexiones y composiciones de Lenguaje y Comunicación. En ciencias naturales, para observaciones, hipótesis y mediciones.

