

El Aire y la Contaminación Atmosférica

¿Qué es el aire?

El aire es una mezcla de gases y vapor de agua, sujetos por la fuerza de gravedad alrededor de la Tierra, formando una capa llamada *Atmósfera*. Ella sostiene y protege la vida en este planeta.

La atmósfera terrestre se divide en cuatro capas: la *tropósfera*, la *estratósfera*, la *mesósfera* y la *termósfera*. Las capas más importantes para nuestro análisis de la contaminación atmosférica son las dos capas más cercanas a la Tierra: la *tropósfera* y la *estratósfera*. El aire de la *tropósfera* es el que respiramos y está compuesto por un 20,95% de *oxígeno* (O_2), un 78,08% de *nitrógeno* (N_2), 0,035% de *dióxido de carbono* (CO_2) y un 0,94% de gases inertes como el *argón* y el *neón*. En esta capa se encuentran las nubes y casi todo el vapor del agua. Allí se producen todos los fenómenos atmosféricos que originan nuestro clima. Más arriba, aproximadamente a 25 kilómetros de altura, en la *estratósfera*, se encuentra la importante *capa de ozono* que protege a la Tierra de los *rayos ultravioletas* (UV).

En relación a esto, vale la pena recordar que, en términos generales, un contaminante es una sustancia que está "fuera de lugar", y que un buen ejemplo de ello puede ser el caso del *gas ozono* (O_3). Cuando este gas se encuentra en el

aire que respiramos —es decir, bajo los 25 kilómetros de altura habituales—, es un contaminante que tiene un efecto dañino para la salud, por lo que en esa circunstancia se le conoce como "ozono malo". Pero el mismo gas, cuando está en la *estratósfera*, forma la capa que protege de los rayos ultravioletas del sol a todas las formas de vida en la Tierra, por lo cual se le identifica como "ozono bueno".

¿Cuál es el problema?

Normalmente el aire es invisible, no tiene olor y no se siente su peso. Con facilidad se asume que siempre existirá y que estará limpio. Sólo cuando está sucio se valora su existencia y su posible impacto en la salud.

La contaminación atmosférica comenzó a alcanzar niveles preocupantes con el desarrollo de la industria moderna, llegando al momento actual, en que se han sobrecargado los sistemas naturales de limpieza del aire.

El descubrimiento del fuego ocurrió hace alrededor de 1,5 millones de años, una gotita de tiempo en los 4.600.000.000 años de existencia del planeta. Nuestros ancestros continuaron inventando artefactos y máquinas para mejorar la calidad de sus vidas. Hasta hace aproximadamente cien años, ellos vivieron sin mayor problema la contaminación del aire. Pero todo cam-

bió cuando la producción industrial llegó a niveles modernos.

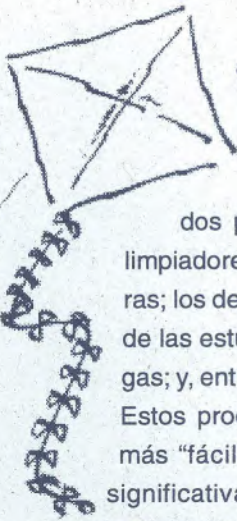
En ese momento se inició la combustión masiva del petróleo y del carbón para liberar su energía y mover así las máquinas, aumentando también los gases y las partículas contaminantes arrojados al aire. Por ejemplo, la invención de la electricidad derivó en plantas eléctricas que en su mayoría quemaban carbón. El auto y el avión se hicieron de uso común en muchas partes del mundo, echando más y más contaminantes al aire.

Tiempo después, con la invención de sistemas de refrigeración y de aire acondicionado, así como de espumas plásticas, se inició el uso de los *clorofluorocarbonos* (CFCs), gases que sin ser contaminantes cuando están cerca de la superficie terrestre, son capaces de destruir la capa de ozono de la estratósfera.

Muchos de los gases que liberamos al aire no solamente afectan la salud de los seres humanos, sino también la de los animales, plantas y seres vivos en general. Además, contribuyen al calentamiento de la Tierra, provocando lo que se conoce como el *efecto invernadero*. Se ha podido medir que la actividad industrial de los últimos cien años ha introducido cambios atmosféricos de tal magnitud que se amenaza seriamente nuestra salud y el equilibrio logrado a través de toda la historia del planeta.

Cada vez con mayor frecuencia y en más lugares se alcanzan niveles críticos de contaminación del aire; es decir, concentraciones que causan efectos negativos a la salud del ser humano.

Sin embargo, el problema no sólo se da en el exterior de nuestro entorno. Muchas veces la contaminación del aire ocurre en proporciones



aún mayores al interior de casas y edificios. Así, algunas fuentes de contaminación intradomiliar son los productos usa-

dos para el aseo, como el cloro y otros limpiadores; los vapores y olores de pinturas; los desodorantes ambientales; el humo de las estufas y cocinas de leña, parafina y gas; y, entre otros, las ceras y los aerosoles. Estos productos se utilizan porque hacen más "fácil" la vida cotidiana, contribuyen significativamente a la *contaminación intradomiliar*, creando ambientes muy desagradables y dañinos para la salud.

El cigarrillo también puede ser fuente de contaminación doméstica, provocando problemas respiratorios no sólo al fumador mismo sino también a quienes lo rodean.

Otra fuente importante de contaminación tanto al interior como en el exterior de nuestros hogares es el polvo que viene de las calles sin pavimentar, el cual se suspende en el aire y se interna en los hogares. El polvo de tiza en las escuelas tiene los mismos efectos, causando problemas de salud a maestros y alumnos.

Afortunadamente, mediante procesos químicos y físicos, nuestro planeta tiene sistemas naturales de limpieza de contaminantes del aire. Por ejemplo, la lluvia arrastra partículas y gases contaminantes desde la tropósfera a la Tierra, en donde microorganismos los convierten en compuestos inocuos que se reincorporan a los ciclos naturales. Por millones de años estos procesos de limpieza habían logrado que contaminantes naturales—como la erupción de volcanes, cierto tipo de incendios y la generación de polvo—se mantuvieran bajo el nivel crítico. Pese a ello, los cambios actuales y la naturaleza de los contaminantes modernos sobrepasan la capacidad de los sistemas naturales de limpieza y la magnitud de los problemas de contaminación del aire son cada vez más grandes.

Contaminantes primarios	Fuentes
Las partículas en suspensión	Mezcla compleja de partículas sólidas, algunas muy pequeñas, que provienen del polvo, de la quema de combustibles fósiles en todo tipo de motores, de la quema de basura, leña, hojas y de algunos procesos industriales, como la fabricación de cemento.
Los óxidos de nitrógeno (NO, NO ₂)	Se forman durante la combustión en los motores de vehículos, en que el calor causa la combinación química de oxígeno (O ₂) y nitrógeno (N ₂) del aire. También con relámpagos se forman óxidos de nitrógeno (NO ₂). El dióxido de nitrógeno (NO ₂) absorbe la luz, produciendo el color café del <i>smog</i> .
El dióxido de azufre (SO ₂)	Resulta del proceso de combustión del carbón y otros combustibles que contienen azufre (por ejemplo, en las plantas termoeléctricas que queman carbón). También, los volcanes emiten óxidos de azufre.
El monóxido de carbono (CO)	Proviene de la combustión incompleta de combustibles y aceites en vehículos.
El dióxido de carbono (CO ₂)	Se forma en la combustión completa y, aunque no es un agente contaminante tradicional, es importante ya que su acumulación es la causa principal del cambio climático.
Los compuestos orgánicos volátiles (COVs)	Son productos químicos como la gasolina, pintura, solventes y limpiadores orgánicos, que se evaporan muy fácilmente y entran al aire. COVs también resultan de la quema incompleta de combustibles y desechos.

¿Cuáles son los contaminantes y sus efectos?

Los contaminantes del aire se pueden dividir en *contaminantes primarios* y *contaminantes secundarios*. Los contaminantes primarios entran directamente al aire como resultado de eventos naturales o actividades humanas. Los contaminantes secundarios se forman en la atmósfera por reacciones químicas entre un contaminante primario y uno o más componentes del aire.

En la tabla se señala los contaminantes atmosféricos primarios y sus fuentes.

Los contaminantes secundarios provienen de las reacciones químicas entre los contaminantes primarios existentes en la atmósfera. Por ejemplo, el gas ozono (O₃) se forma tras una reacción entre óxidos de nitrógeno y los *compuestos orgánicos volátiles* (COVs). Este ozono, el "ozono malo", es un agente tóxico para las plantas, los animales y los seres humanos, y es causa de problemas graves al sistema respiratorio.

La forma en que se distribuyen los contaminantes primarios y los secundarios depende de dos factores: de la concentración del contaminante en el aire y del tiempo de exposición. A su vez, la concentración depende de tres factores: de la cantidad de contaminante que entra al aire, de la cantidad de espacio disponible para distribuir el contaminante y de los mecanismos que remueven los contaminantes del aire.

Respecto a la cantidad de espacio disponible para distribuir el contaminante, un fenómeno muy interesante que aumenta los problemas de contaminación —y que resulta de la geografía y del clima de la zona— es la *inversión térmica*. Normalmente el aire cerca de la Tierra está más caliente que el aire más alto en la atmósfera. Este aire caliente tiende a subir, arrastrando con él los contaminantes atmosféricos, alejándolos así de los seres vivos. En el invierno, cuando hace frío, el fenómeno de inversión térmica interrum-

Contaminantes	Enfermedades
Dióxido sulfuroso	Bronquitis
Ozono y partículas suspendidas	Daño grave a los pulmones
Humo de cigarrillos	Cáncer
Oxidos de nitrógeno	Debilitan el sistema inmunológico e intensifican los problemas de asma
<i>Monóxido de carbono</i>	Agrava síntomas de enfermedades cardiovasculares, disminuye funciones del cerebro y muerte en casos de mayor concentración

En los últimos años, en la Región Metropolitana las enfermedades del sistema respiratorio, como bronquitis y alergias, han aumentado casi en un 30% y la neumonía y la neumonitis ahora son las primeras causas de mortalidad infantil. Santiago es una de las ciudades del mundo con mayor cantidad de partículas respirables por metro cúbico de aire y se estima que la concentración de contaminantes en su aire causa el mismo efecto que aspirar el equivalente a siete cigarrillos diarios.

La ciudad de Santiago es un ejemplo negativo de lo que puede ocurrir con el crecimiento urbano. Pero no es un caso único, porque problemas parecidos ya suceden en muchas otras urbes de Chile, como Copiapó, Talcahuano, Temuco, Valdivia, Osorno, Puerto Montt e incluso Coyhaique.

Problemas generales

La lluvia ácida

Lluvia ácida es el nombre que se le da a toda forma de precipitación, ya sea lluvia, nieve o neblina, con un grado de acidez (pH) menor que 5,6. Las precipitaciones limpias normalmente tienen un pH de 5,6. Los lagos y lagunas suelen tener un pH que oscila entre 6 y 7, pero con la lluvia ácida las aguas de éstos cambian de tal manera su acidez que mueren los huevos, embriones y larvas de peces, pues son muy sensibles a los cambios de pH. En esas circunstancias, los organismos acuáticos no pueden repro-

ducirse y muchos cuerpos de agua quedan sin vida.

La lluvia ácida, además, cambia la composición del suelo y debilita los vegetales, especialmente los árboles, dejándolos más susceptibles a enfermedades. También los objetos y edificios de mármol y piedra caliza se deterioran rápidamente bajo los efectos del ácido.

Los principales contaminantes que producen la lluvia ácida son el dióxido sulfuroso (SO_2) y los óxidos de nitrógeno (NO , NO_2 , etc.) de procesos industriales. Estos gases se combinan con el agua en la tropósfera para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3), respectivamente. Luego, precipitan en el suelo, los ríos y lagos, sobre la vegetación y edificios.

Muchas veces la lluvia ácida cae a miles de kilómetros de su fuente de origen. Esto significa que la contaminación de una parte de Chile puede causar la formación de lluvia ácida en otra región o hasta en otro país (y viceversa). Se ha encontrado evidencia de que los gases de Chuquicamata han acidificado la lluvia en zonas del sur de Brasil.

En Chile, el problema de la lluvia ácida está concentrado en áreas con muchos vehículos, cerca de fundiciones de cobre y plantas termoeléctricas.

Efectos en la capa de ozono

La capa de ozono, que está ubicada en la estratósfera, suele filtrar aproximadamente el 99% de

los rayos ultravioletas (UV) provenientes del sol. En las últimas décadas, la cantidad de ozono en esta importante capa ha disminuido mucho. Menos ozono en la estratósfera significa que más radiación UV puede llegar hasta la Tierra.

Los principales contaminantes que destruyen el ozono en la estratósfera son los clorofluorocarbonos (CFC). Los CFC son compuestos químicos que se utilizan regularmente como propulsores de aerosoles, en la fabricación de *espuma plástica*, en algunos limpiadores y solventes y como gas refrigerante de refrigeradores y sistemas de aire acondicionado para casas y automóviles.

Cuando llegan a la estratósfera, los átomos de cloro (Cl) liberados de los CFC destruyen el ozono. Se ha calculado que cada átomo de cloro es capaz de destruir 100 mil moléculas de ozono. Las moléculas de CFC tienen una larga vida y no existen mecanismos naturales para su eliminación, por lo cual pueden permanecer activas por más de cien años. Una de las características de la estratósfera es que los materiales que entran, normalmente no salen. Por eso los CFC pueden causar daño muchos años después de ser emitidos.

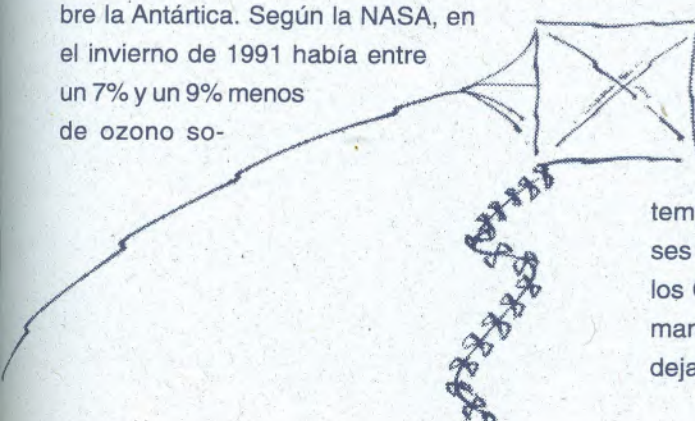
La disminución de la capa de ozono ha alcanzado niveles peligrosos en las zonas más australes del hemisferio sur, llegando en Chile a afectar a toda la zona austral y a la Región de Los Lagos. En 1984 los científicos descubrieron que había un "agujero" en la capa de ozono sobre la Antártica. Según la NASA, en el invierno de 1991 había entre un 7% y un 9% menos de ozono so-

bre Punta Arenas que en el invierno de 1979. Se estima que la disminución de la capa de ozono incide directamente en el aumento de los índices de cáncer. Aunque no podemos verlos, los rayos UV pueden destruir las proteínas y las moléculas de ADN (ácido desoxirribonucleico) que componen el material genético de todos los organismos vivos. Un ejemplo común de este daño es la quemadura del sol sobre la piel, que puede llegar a provocar cáncer.

Pero la luz UV no sólo puede causar cáncer a la piel, sino también reducir las defensas de los seres vivos, haciéndolos más propensos a enfermedades infecciosas. Se ha establecido que los rayos UV pueden producir cataratas, condición caracterizada por la alteración de la transparencia del lente ocular. También los rayos UV pueden interferir en el proceso de fotosíntesis de las plantas, disminuyendo su crecimiento y reduciendo las cosechas. Esto tiene especial importancia en los océanos, ya que la radiación UV puede matar las plantas unicelulares en la superficie del mar —el fitoplancton— que es la comida de los peces y mariscos y la base de todas las cadenas alimenticias de los ecosistemas marinos. Si el fitoplancton muriera, también desaparecería toda la vida marina.

El efecto invernadero

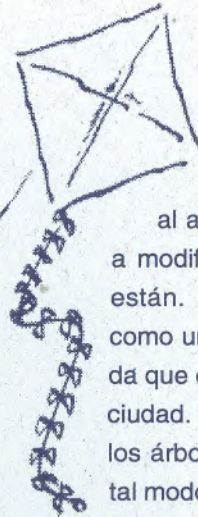
El efecto invernadero es un proceso natural y necesario para mantener la temperatura de nuestro planeta. Sin el efecto invernadero, la temperatura media de la superficie de la Tierra bajaría y la vida, como la conocemos, no existiría. El problema ambiental se produce cuando los *gases invernadero* se acumulan en la atmósfera con lo cual aumenta la temperatura del planeta. Algunos de estos gases —como el dióxido de carbono, el *metano* y los CFCs— se han situado en la tropósfera, a la manera de un techo de vidrio de un invernadero, dejando pasar la luz del sol hacia la superficie



terrestre, pero impidiendo que el calor reflejado desde ella escape de la atmósfera de la Tierra.

La temperatura global se determina por un conjunto de factores. Por eso es difícil proyectar a largo plazo las consecuencias de la acumulación de gases invernadero en la atmósfera. Pero, según conclusiones de estudios y simulaciones computacionales, es probable que la temperatura global aumente en el futuro cercano, causando cambios de clima a escala mundial. Los científicos estiman que para las latitudes entre Arica y Chiloé ocurriría un calentamiento promedio de 2° a 4° Celcius de aquí al año 2030. Algunas áreas entonces serán más lluviosas y otras más secas. De acuerdo a estas estimaciones, las lluvias y las nieves en la zona central y sur disminuirían, causando escasez de agua, destrucción de cultivos, de bosques y muerte de animales. Es posible que las zonas desérticas del norte de Chile se extiendan hacia el sur. En áreas afectadas por más precipitaciones podría intensificarse la erosión del suelo. Un efecto bastante catastrófico para Chile de esta alza de temperatura sería que el calor puede hacer aumentar el nivel del mar debido al derretimiento de glaciares, inundándose así áreas costeras bajas. Esto porque, según los científicos, el nivel del mar a nivel mundial aumentará entre 0,5 y 1,5 metros durante el próximo siglo.

Las plantas tienen un rol importante en mantener el equilibrio de gases en el aire, ya que ellas absorben grandes cantidades de dióxido de carbono y entregan el oxígeno que los seres vivos respiramos. Si se aumenta la cantidad de dióxido de carbono también se aumenta el efecto invernadero. Por eso es extremadamente importante que haya áreas verdes con pasto, árboles y muchas plantas en los centros urbanos y grandes extensiones de bosques en el planeta.



Sólo así podrá disminuir el dióxido de carbono acumulado en la atmósfera.

Las plantas también liberan al aire vapor de agua, contribuyendo a modificar el clima del lugar en donde están. Una zona con muchas plantas, como un bosque, siempre es más húmeda que otra con pocas plantas, como una ciudad. Por esta razón, cuando se cortan los árboles el lugar queda más seco. De tal modo, al cortar grandes cantidades de bosques se está cambiando el clima de la región, del país y del planeta.

¿Qué podemos hacer?

Tenemos solamente una atmósfera y un planeta: la Tierra. No cuidarlos significa no cuidarnos a nosotros mismos. Nuestras acciones están cambiando la composición de la atmósfera y del clima y podría llegarse al punto en que la vida en la Tierra, al menos como la conocemos, no exista más. Los contaminantes del aire pueden viajar miles de kilómetros desde su fuente, cruzar fronteras entre diferentes países y hacer daño en áreas distantes de su origen.

Para evitar que esto pase, es necesario educarse y cambiar los hábitos que contribuyen a contaminar el aire. Las siguientes son sugerencias prácticas que ayudan a disminuir la contaminación del aire y prevenir cambios climáticos y globales :

1. Evite fumar: no solamente afecta su salud, sino también la de aquellos que están respirando en una misma área.
2. Evite el uso de sustancias químicas y productos tóxicos: causan contaminación intradomiliaria. Cuando sea necesario usarlos, asegure una buena ventilación.
3. Use ampolletas fluorescentes para ahorrar *energía eléctrica*: la generación de electricidad es la fuente principal de emisión de óxi-

dos sulfurosos y óxidos de nitrógeno.

4. Apague la luz, la radio y la televisión cuando no esté usándolos. Ahorra energía eléctrica y reduce la contaminación.
5. No compre aerosoles que contienen CFC, pues destruyen la capa de ozono.
6. Cuide los árboles y las áreas verdes: extraen el dióxido de carbono del aire y producen oxígeno durante el proceso de fotosíntesis.
7. Utilice el transporte público, la bicicleta o camine cuando pueda: disminuirá la contaminación generada por vehículos.
8. Humedezca el polvo de la calle y las aceras antes de barrer para no levantar partículas que quedan suspendidas en el aire.
9. Trate de no quemar mucha leña, carbón o basura: son fuente de partículas suspendidas.
10. No use su radio con volumen alto ni toque la bocina del automóvil (sólo hágalo si es necesario para evitar un accidente): contribuyen a la contaminación acústica.
11. Comuníquese con las autoridades locales para resolver los problemas de contaminación en su zona.
12. Revise periódicamente el motor de su auto: así disminuyen los gases que emite al aire.
13. Evite gritar, especialmente en espacios cerrados: contribuye a la contaminación acústica.
14. Use calefacción limpia y eficiente, como el gas catalítico y estufas de combustión lenta: disminuyen la contaminación dentro del hogar y usan menos recursos naturales.
15. Mantenga su jardín con plantas que cubren la superficie: se reduce la cantidad de polvo.

¿Cuáles son los antecedentes institucionales y legales?

El Estado tiene la responsabilidad de establecer y hacer cumplir las normas para mantener el aire bajo el nivel crítico de contaminación. En Chile hay leyes y reglamentos que estable-

cen normas de calidad del aire y que regulan emisiones y ruidos. Las instituciones responsables para hacer cumplir estas leyes y reglamentos son variados. La siguiente es una lista de algunas instituciones y normas pertinentes:

Comisión Nacional del Medio ambiente (Conama):

- La Ley de Bases del Medio Ambiente N° 19.300 y sus reglamentos.

Los Departamentos de Tránsito de las Municipalidades.

- Ley de Tránsito 18.290 (Diario Oficial del 7 de febrero de 1984): No se debe tocar radios, tocacassettes o instrumentos musicales en el interior de los vehículos de la locomoción colectiva; se prohíbe el uso de la bocina o cualquier aparato sonoro en las zonas urbanas, salvo para prevenir un accidente, y sólo en el caso de que su uso fuera estrictamente necesario.

Código Penal:

- Artículo 496, N° 7 y 12: Los ruidos molestos provenientes de fiestas nocturnas y fuegos artificiales están sancionados por la ley.

Ministerio de Salud, Servicio de Salud:

- Decreto Supremo 144 de 1961, Diario Oficial del 18 de junio de 1961: Está prohibida la circulación de cualquier tipo de vehículo motorizado que despidе humos visibles por su tubo de escape; está absolutamente prohibida la quema de hojas secas, basuras u otros desperdicios dentro del radio urbano de las ciudades, sea en la vía pública o en recintos privados.
- Resolución 1215 de 1978: Norma de Calidad, Normas de Afluentes y Regulación de Fuentes Emisoras, destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

Ministerio de Salud,

Ministerio de Agricultura:

- Decreto Supremo N° 185, ministerios de Minería, Salud y Agricultura, Diario Oficial del 16 de enero de 1992: Normas de Calidad y Regulación de Fuentes Emisoras: reglamenta el funcionamiento de establecimientos emisores de anhídrido sulfuroso, material particulado y arsénico en todo el territorio nacional.

Ministerio de Salud, Servicio de Salud del Ambiente, Región Metropolitana:

- El Sesma tiene la competencia para la dictación de normas en materia de calidad del aire. En este sentido, destacan las siguientes:
- Resolución N° 369/1988, sobre Índices de Calidad del Aire (Diario Oficial del 26 de abril de 1988), que establece los índices de calidad del aire para determinar el nivel de contaminación atmosférica de la Región Metropolitana.
- Resolución 1215/1978, que fija normas de calidad del aire destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica, con el propósito de proteger la salud humana.
- Decreto Supremo N° 32, publicado en el Diario Oficial del 24 de mayo de 1990: Establece restricciones al funcionamiento de las fuentes estacionarias puntuales y grupales, emisoras de contaminantes atmosféricos, en situaciones de emergencia de contaminación del aire. Una vez que los índices alcanzan

ciertos niveles predeterminados, la autoridad está facultada para decretar pre emergencias o emergencias ambientales, pudiéndose ordenar la paralización de las fuentes que aportan hasta un 50% del material particulado.

- Decreto Supremo N° 4, Diario Oficial del 2 de marzo de 1992: Establece las normas de emisión del material particulado para fuentes estacionarias existentes, grupales y puntuales, dentro de la Región Metropolitana.
- Decreto Supremo N° 811, Diario Oficial del 24 de junio de 1993: Prohíbe el funcionamiento de chimeneas para calefacción, para viviendas y establecimientos de la Región Metropolitana que no estén provistas de un sistema de doble cámara o mecanismos de captación de partículas.
- Decreto Supremo N° 1583, Diario Oficial del 26 de abril de 1993: Establece las normas de emisión de material particulado para las fuentes fijas puntuales que emiten más de una tonelada diaria de material particulado –mega-fuentes– ubicadas en la Región Metropolitana.
- Decreto Supremo 286 (Diario Oficial de 14 de diciembre de 1984): Reglamenta los niveles máximos permisibles de ruidos molestos generados por fuentes fijas, y establece los distintos niveles máximos que deben tener los ruidos de acuerdo al horario y la zona de la comuna.

Bibliografía:

- Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama), Unidad de Capacitación y Educación Ambiental: "La contaminación atmosférica", Santiago.
- Hoffmann, Adriana y Mendoza, Marcelo: "De cómo Margarita Flores puede cuidar su salud y ayudar a salvar el planeta", Casa de la Paz, Santiago, Quinta edición, 1996.
- Nebel, B. y Wright, R: "Environmental Science", New Jersey (EE.UU.), 1993.
- Vliegthart, A.M: "Vivir en armonía con el medioambiente. Manual de educación ambiental", Chile, 1994.

El aire en las cuatro estaciones

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer los cambios en la calidad del aire y las diferencias en la vegetación en las cuatro estaciones del año.
- Conocer métodos simples para identificar el aire contaminado mediante la observación y el olor.

Tiempo:

2 ó 3 clases de 45 minutos durante cada estación del año.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Describir, comparar y clasificar seres, elementos y fenómenos del entorno natural y social cotidiano.
- **Educación artística:** Desarrollar la capacidad de expresarse artísticamente mediante la exploración de diversas formas plásticas. Uso de materiales de expresión artística mediante lápices de color, grafito, cera, plumones, tizas, témperas. Elementos básicos de expresión: expresión artística por medio de la línea, el color, el espacio y el movimiento.

Antecedentes:

La actividad dura todo el año. En cada estación, se muestran los cambios que van ocurriendo en el aire y esto se relaciona con actividades en el hogar o en el barrio que causan contaminación. Al finalizar el año, se hace una exposición mural en la sala relacionando la calidad del aire en las cuatro estaciones con la contaminación.

Materiales:

- Papelógrafo grande, papel blanco, papeles de colores, tijeras, lápices de cera y pegamento.

Procedimiento Parte 1:

1. Debe quedar claro que el aire está compuesto por gases (sustancias/compuestos) que no se ven y que su composición se altera. Si se produce esta alteración, debe entenderse que se pone en riesgo su utilidad vital para todos los seres vivos.
2. Mostrar un pedazo de pan y pedir que los niños indiquen sus ingredientes: harina, agua, levadura, sal.
3. Se formulan las siguientes preguntas: ¿Qué pasa cuando al hacer el pan echamos más sal que la necesaria o más harina? ¿Qué pasaría si agregamos un ingrediente extraño, por ejemplo, agua con anilina u otro elemento?
4. Se compara lo que sucede en el caso del pan con lo que sucede con el aire cuando se alteran los ingredientes.

Reflexiones Parte 1:

1. ¿Qué pasa si hay mucho polvo o humo en el aire?
2. ¿Qué pasa si se agrega algo extraño?
3. ¿Qué pasa cuando se prende un cigarro o un brasero?

A partir de estas interrogantes, se les pide a los niños que se refieran a otras actividades que producen contaminación.

Procedimiento Parte 2:

1. Se coloca en la pared de la sala un papelógrafo grande. Con un plumón se divide el papel en cuatro cuadrados: cada uno representará a una estación. Dentro de cada cuadrado se dibuja un árbol sin hojas, una planta sin hojas, y se deja un espacio para los animales y otro para los seres humanos (ver ilustración).

- Se conversa con los alumnos sobre el clima, las estaciones del año y el aire. Por ejemplo, se pregunta: ¿Cómo está el tiempo ahora en la primavera? ¿Cómo se ven las plantas, los árboles, el cielo? ¿Cómo se siente el aire? ¿Qué cosas se pueden ver en el aire? ¿Creen que el aire está limpio o contaminado?
- En cada ámbito (los árboles, las plantas, el aire, los animales y los seres humanos), usando los distintos materiales artísticos, los alumnos muestran las características de cada estación. Por ejemplo, en la primavera se hacen hojas y flores de papel para poner en el árbol, en el cielo se ponen pocas nubes, poca lluvia y poco humo en las chimeneas, se hace ropa de la estación para los seres humanos y se muestra a los animales con sus crías.
- Se colocan los diseños en el cuadrado de la estación que corresponde.
- Con el cambio de cada estación se conversa con los alumnos sobre la nueva época que comienza. Ellos entonces hacen nuevos diseños y nuevas reflexiones y observaciones acerca de la calidad del aire.

Reflexiones Parte 2:

Al final del año escolar el profesor establece un diálogo con los alumnos sobre los cambios que éstos han observado durante cada estación, poniendo énfasis en la calidad del aire, los cambios naturales y las alteraciones causadas por la actividad humana. Especialmente se debe privilegiar la reflexión en torno a cómo

las actividades del ser humano afectan la calidad del aire. ¿Qué actividades, ocurridas en cada estación, contaminan con polvo, humo u hollín? ¿Qué se debe hacer para evitar o disminuir la producción de esos agentes contaminantes?

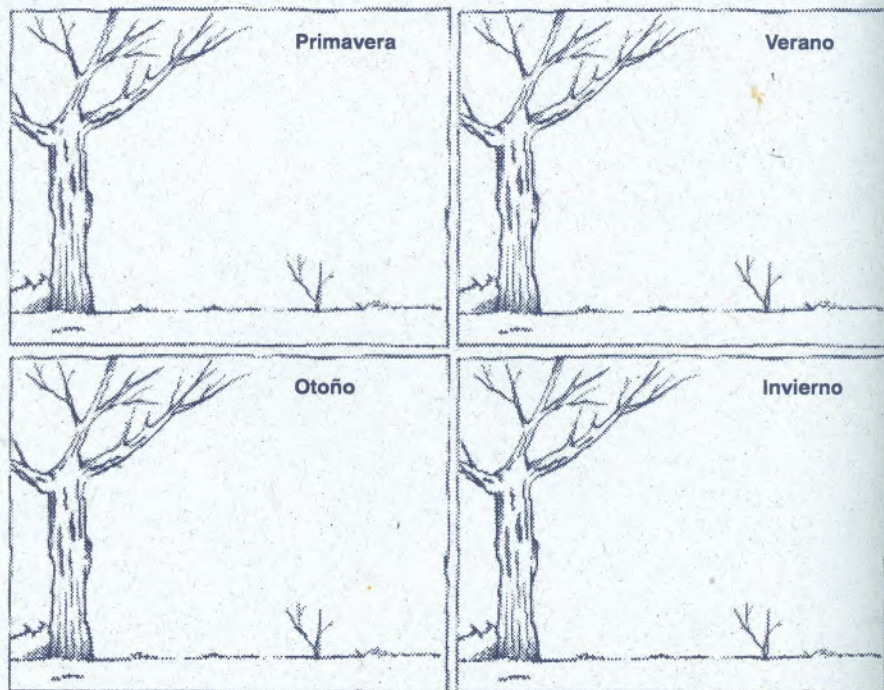
Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios.

- Comprenden que la actividad humana puede cambiar la composición del aire.
- Sus explicaciones relacionan correctamente los cambios de la composición del aire con la actividad humana.

Extensión:

Antes de hacer los diseños del mural, los alumnos hacen una caminata al aire libre para sentir y observar las diferentes características del aire de cada estación.



¡Ay, qué olor!

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer que el aire puede ser afectado por sustancias olorosas.
- Reconocer que los olores pueden afectar los sentimientos y el humor de los seres humanos.
- Desarrollar las habilidades de comunicación, de colaboración, de identificación y expresión de sentimientos.

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. Comunicación oral: darse a conocer, responder, expresar sentimientos, pensamientos, contar experiencias propias.
- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Describir, comparar y clasificar seres, objetos, elementos y fenómenos del entorno natural y social cotidiano.

Antecedentes:

Antes de esta actividad, los alumnos deben poder diferenciar una descripción de hechos de lo que son los sentimientos generados por esos hechos.

Es importante que en la actividad no se usen materiales dañinos y tóxicos como gasolina, pegamentos u otro tipo de sustancias peligrosas.

Materiales:

- Seis frascos vacíos de mostaza o mermelada, seis muestras de materiales olorosos (como, por ejemplo, perfume, ramas y hojas de plantas olorosas, queso fuerte, limpiadores, desodorante ambiental, cera de piso, azufre, etc.).

Procedimiento:

1. Cuando no hay alumnos en la sala, se coloca en distintos envases una pequeña porción de material y se tapan los frascos.
2. Se forman seis grupos de tres a cinco alumnos. Cada grupo recibe un envase para que

lo huela cada alumno. Se les da la siguiente instrucción: "Van a oler algo y a tratar de adivinar lo que están oliendo. ¡Pero no deben decirlo! ¡Es un secreto!".

3. Se recomienda hacer una demostración frente al curso. El profesor podría oler uno de los envases y luego describirlo en forma simple.
4. Cada grupo recibe un envase. Cada integrante debe olerlo. Luego, se otorgan cinco minutos a cada grupo para describir el olor y expresar los sentimientos experimentados cuando olieron el frasco.
5. Después de cinco minutos, cada grupo tiene que describir su olor frente al curso. Cada niño del grupo debe describir personalmente el olor, usando un máximo de diez palabras.
6. Los otros niños tienen que tratar de adivinar lo que está en el envase.
7. Se abre el envase para mostrar lo que contiene.
8. Se repite el proceso con cada grupo.
9. Cuando los alumnos salen a recreo, se dejan los envases destapados en la sala cerrada. A la vuelta, se pregunta:
 - ¿Por qué existe este mal olor?
 - ¿Qué podríamos hacer en el futuro para evitarlo?

Reflexiones:

1. ¿Cómo se sintieron cuando olieron su frasco: alegres, curiosos, enojados?
2. ¿Qué tipo de emoción o sentimiento les provocó el olor?
3. ¿Qué se siente si hay un olor desagradable siempre en la sala? ¿Dentro de su casa? ¿En un espacio público?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Descubren las sensaciones que les producen los olores.
2. Responden a las preguntas de reflexión.

¿Qué cosas contiene el aire?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que el aire se mueve y que es posible observar y percibir este movimiento.
- Entender que se pueden encontrar materiales y objetos como polvo, humo u hollín en suspensión en el aire.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Describir, comparar y clasificar seres vivos, elementos y fenómenos del entorno natural y social cotidiano.
- **Educación artística:** Desarrollar la capacidad de expresarse artísticamente mediante la exploración de diversas formas plásticas. Uso de materiales de expresión artística, como lápices de colores y grafito, cera, plumones, tizas, témperas, etcétera. Elementos básicos de expresión: expresión artística por medio de la línea, el color, el espacio y el movimiento.

Antecedentes:

Como una forma de preparación de esta iniciativa, si se está en el norte del país, se puede fotocopiar el dibujo amplificado de las hojas que acompaña a esta actividad, y dar a los alumnos para cortar y colorear. También se puede hacer un modelo de una hoja para cada alumno, de modo que ellos puedan dibujar sus propias hojas.

Materiales:

- Papel blanco, cartón, pegamento, hilo, ramitas caídas, fotocopias o modelos de hojas.

Procedimiento:

1. En un día en que haya viento, se visita con los alumnos un área verde para observar la naturaleza. Después de reparar en el movimiento de los árboles, se pregunta a los alumnos: ¿Por qué se mueven los árboles, las ramas y las hojas?
2. El profesor habla sobre el movimiento del aire y explica que en él se mueve el polvo, las plumas, el humo, los pájaros. Se dan ejemplos, como el hecho de tirar un poco de polvo en el aire y observar hacia dónde se va. En la sala, un buen ejemplo es el polvo de la tiza. Con la aparición de un rayo de sol por una ventana, se pueden ver bien sus partículas. Se hace notar que el aire puede contener o llevar materiales en suspensión.
3. Tras el paseo, se regresa a la sala y se muestra a los alumnos que harán un móvil usando hojas hechas de papel o recolectadas (ver ilustración) Se explica que, igual como se mueven las hojas de un árbol, las hojas del móvil se moverán con el aire.
4. Se entrega a cada alumno varias hojas para colorear o modelos de hojas para que fabriquen ellos mismos las suyas. Los alumnos fabrican los móviles con las hojas, las ramitas y el hilo. Hay que orientarlos sobre cómo deben hacer un móvil y ayudarles.
5. Cuando terminan con el proyecto, lo que probablemente será en el segundo período de 45 minutos, se cuelgan los móviles del techo de la sala u otro lugar de la escuela.

Reflexiones:

Una vez que se abre una ventana, se conversa con los alumnos sobre cómo se mueven los móviles, antes y después de abrir la ventana.

1. ¿Por qué se mueven? Se les pide que den una explicación con sus propias palabras.
2. ¿Qué materiales se encuentran en el aire "limpio"? (Ejemplo: un rayo de sol en la sala de clases).
3. ¿Qué materiales se encuentran en el aire sucio/contaminado?

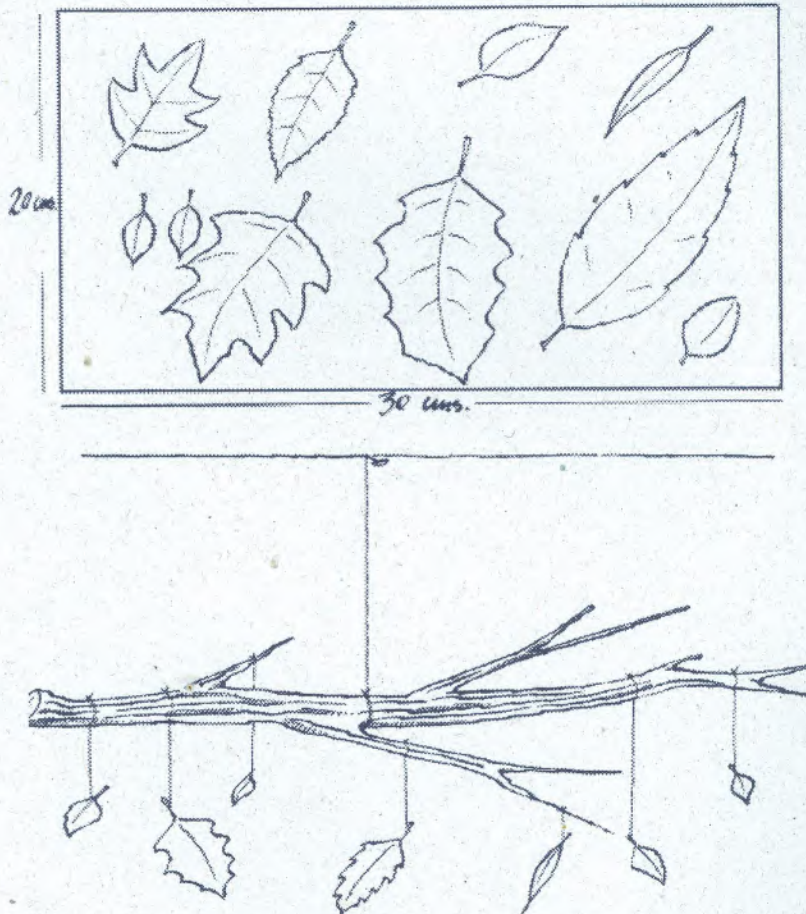
Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Entienden que el aire se mueve y puede mover cosas;
2. Comprenden que los materiales pueden estar suspendidos en él; y que
3. El aire puede estar contaminado con diferentes clases de partículas.

Extensiones:

1. Se recorre con los alumnos en dirección a una vertiente o río. Se lanza una hoja en éste y se observa cómo se mueve en la corriente. Se explica que, como el agua, el aire puede mover o llevar cosas.
2. Se ayuda a los alumnos a hacer un remolino. (Ver actividad del Capítulo **Energía** llamada **De remolinos a electricidad**). Luego, se les saca al aire libre en un día con viento. Se les pide observar qué pasa con su remolino en el viento. ¿Por qué se mueve? ¿Se mueve todo el tiempo? ¿Por qué sí o por qué no?



¡Cuánto te necesito!

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Entender que los seres vivos necesitan aire para permanecer vivos.
- Aumentar la sensibilidad y preocupación respecto a la calidad del aire que respiramos.

Tiempo: Una clase de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Escuchar comprensivamente y expresarse en forma oral para comunicarse, estableciendo diálogos sobre temas significativos para los niños, mediante el uso de vocabulario variado y clases de construcciones verbales, acordes a la edad y situación comunicativa.
- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente, enfatizando algunos requerimientos básicos de la vida. Interacción entre seres vivos y ambiente: reconocer factores que hacen posible la vida de animales y vegetales en ambiente terrestre.
- **Educación física:** Resolver tareas motrices que implican ejercitación de combinaciones de formas básicas de movimiento. Implementación de juegos: participar individualmente en juegos y actividades recreativas que impliquen ejecución de tareas usando, en lo posible, el entorno natural.

Antecedentes:

Se les explica a los alumnos que el aire es necesario para la mayoría de los seres vivos, desde las hormigas hasta los seres humanos. Se señala que se necesita aire para liberar la energía que viene con la comida. De la misma manera, la vela lo necesita para quemarse. Se les dice

que afuera de la sala van a hacer algunos experimentos para comprobar si realmente necesitamos el aire.

Procedimiento:

1. El profesor le pide a los niños que se tapen la nariz unos segundos. Luego los hace relacionar esto con lo que sucede al estar respirando.
2. En la sala de clases, se enciende una vela de modo que la puedan ver todos los alumnos. Se les pregunta: ¿Qué pasará si se coloca un vaso de vidrio encima de la vela? Se espera un rato, dando oportunidad para que los alumnos tengan tiempo para responder.
3. El profesor pone el vaso de vidrio encima y pide a todos que miren lo que pasa. (La vela se apaga sola).
4. Se pregunta a los alumnos: ¿Por qué ocurre esto? (La respuesta correcta: falta el oxígeno del aire que la vela necesita para quemarse).
5. Se sale al patio, se forma un círculo y se pide a los alumnos que respiren normalmente por un minuto, contando cada vez que toman aire. Pasado el minuto, el profesor pregunta y registra las respuestas de los alumnos. Les pregunta: ¿qué estábamos respirando? (La respuesta correcta: el aire y el oxígeno que está en él).
6. Después pide a sus alumnos que se tapen la nariz con la mano y detengan su respiración por 30 segundos. Pasado ese tiempo, deberán respirar de nuevo y contar el número de veces que respiraron en los siguientes 30 segundos. Se anota y se pregunta: ¿Cómo es no respirar? ¿Difícil o fácil? ¿Se puede dejar de respirar por mucho tiempo? ¿Por qué?

7. A continuación se les pide que corran en un círculo durante 30 segundos. Una vez que se han detenido, los niños deben contar su propia respiración. Se pregunta: ¿Cuántas veces respiraron ahora en 30 segundos? Se anota.
8. Se les pide que intenten correr, ahora sin respirar. (Nota: hay que tener cuidado que los alumnos no corran demasiado sin respirar, y que no lo hagan por más de 30 segundos). Después se les dice que respiren normalmente y que cuenten su propia respiración por 30 segundos. Se anota.

Reflexiones:

1. ¿Aumentó mucho el número de veces que respiraron cuando corrieron? ¿Por qué?
2. ¿Era más difícil correr sin respirar?
3. ¿Qué pasaría si no recibiéramos aire por cinco minutos o más? (Respuesta correcta: moriríamos como la vela).
4. ¿Por qué es importante el aire para los seres vivos que lo utilizan? (Respuesta: para correr, caminar, pensar, leer, comer, escribir y para

que podamos quemar la energía que nos da la comida).

5. Cuando hay mal olor o humo en el aire, ¿se puede elegir respirar o no?
6. ¿Qué pasa con el humo y la contaminación en el aire que respiramos? ¿Adónde va? (Respuesta: a nuestros pulmones).
7. ¿Cómo se sienten ustedes cuando respiran aire lleno de contaminación?

Los alumnos anotan las actividades que hacen durante algunos días, señalando dónde las hicieron y cómo era el aire. Luego se reflexiona: ¿Cómo se sintieron haciendo la actividad? Deben llegar a conclusiones sobre cómo la calidad del aire afecta las actividades humanas.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Las respuestas a las preguntas de reflexión indican que comprenden la importancia del aire para mantener la vida.
2. Pueden expresar sus sentimientos respecto a la buena o mala calidad del aire que respiran cada día.

Planeta invernadero

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Entender que el sol calienta la atmósfera.
- Conocer el efecto invernadero y reconocer que nuestras acciones afectan a la atmósfera y al equilibrio de temperatura del planeta.

Tiempo: Una clase de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

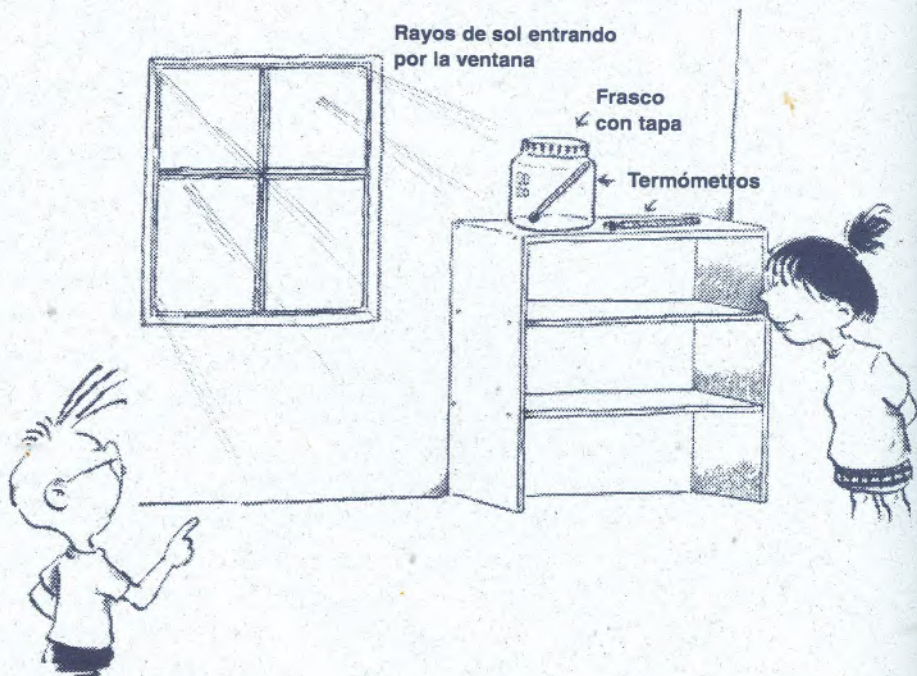
- **Lenguaje y comunicaciones:** Expresarse en forma oral para comunicarse, utilizando distintas clases de construcciones verbales, adaptadas a su edad y situación comunicativa.
- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente desde la perspectiva de algunos requerimientos básicos de la vida y de los procesos de adaptación. Aprender el papel del agua, la luz y la temperatura en los procesos de crecimiento y reproducción.

Antecedentes:

Al hacer este simple experimento de medición de la temperatura al interior de un frasco cerrado y fuera de éste, se observa que, luego de unos minutos, la temperatura dentro del frasco es superior a la exterior. Ello se debe a que la luz del sol viaja a través del aire como ondas de energía luminosa que pasan a través del vidrio y calientan el aire. Los objetos calientes emiten rayos que son de una onda de mayor longitud. Estas ondas de mayor longitud no pueden pasar a través del vidrio, quedando así el calor atrapado dentro del frasco, con lo que se calienta el aire. Lo mismo sucede en un invernadero y en la atmósfera de la Tierra.

Materiales:

- Cinta adhesiva, dos termómetros, dos trozos de cartón un poco más grandes que los termómetros, un frasco con tapa.



Procedimiento Parte 1:

1. Se coloca el termómetro N° 1 dentro del frasco, se tapa y se pone en una repisa de la sala. La repisa debe estar al lado de la ventana, pero no debe recibir directamente el sol.
2. Se coloca el termómetro N° 2, sin frasco, en la misma repisa, como se muestra en la figura adjunta. Se espera 5 minutos.
3. Se pregunta a los alumnos: ¿Hay diferencia entre lo que marcan los dos termómetros? ¿Cuál es? Se conversa con ellos sobre las diferencias entre los dos ambientes (uno está encerrado en el vidrio; el otro está abierto). Se vuelve a preguntar: ¿Qué efecto tuvo el vidrio en la temperatura? ¿Por qué?
4. Después de algunos minutos, se pide a los alumnos leer la temperatura en los dos ambientes. Se explica que, generalmente, cuando hablamos de temperaturas del aire, estamos hablando de la temperatura del aire a la sombra, ya que las temperaturas al sol directo son más altas que en la sombra.
5. Usando la información dada en los antecedentes, se explica a los alumnos por qué el aire dentro del frasco está más caliente.

Procedimiento Parte 2:

1. Se visita un invernadero y en el camino se pregunta: ¿Cuál ambiente —el frasco o la sala— es más parecido al invernadero? ¿Pueden predecir algo sobre la temperatura dentro del invernadero?
2. Se coloca un termómetro en la sombra, afuera del invernadero y se anota la temperatura. Luego los alumnos entran al invernadero donde se revisa la explicación científica de la diferencia en temperatura y se introduce el término “efecto invernadero”, explicando que la atmósfera actúa igual que el vidrio, aumentando la temperatura del aire cerca de la Tierra.
3. Se explica a los alumnos que hay ciertos gases que producen el efecto invernadero, ta-

les como el dióxido de carbono, el metano y los CFC. En la atmósfera estos gases actúan como el vidrio o el plástico del invernadero. Cuando hay más gases, el efecto es más fuerte. Para mayor explicación ver los Antecedentes al comienzo de este capítulo.

Reflexiones:

1. ¿En qué sentido es el planeta similar a un invernadero? (Respuesta: La atmósfera funciona igual que el vidrio. Al cambiar los gases de la atmósfera se altera la temperatura del planeta).
2. ¿Qué actividades domésticas producen cambios en la atmósfera? (Respuesta: quemar combustibles, levantar polvo, cortar árboles, etc.).
3. ¿Qué actividades industriales producen cambios de la atmósfera y en su temperatura? (Respuesta: quemar combustibles, arrojar humo y partículas de procesos industriales, etc.).

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según el siguiente criterio:

Explican la semejanza entre el vidrio, el alza de temperatura y la atmósfera de la tierra.

Extensión:

1. En conjunto con los alumnos, se hace una lista de actividades humanas, máquinas y productos que liberan gases que generan el efecto invernadero. Se hace otra lista de actividades humanas y organismos que lo reducen.
2. Se pide a los alumnos que identifiquen en sus propias vidas hechos que aumentan o disminuyen el efecto invernadero.
3. Se conversa con el curso sobre qué se puede hacer, como individuos, para evitar este problema global.
4. Se motiva a los alumnos para que lo conversen con sus familias.

Planeta invernadero

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Entender que el sol calienta la atmósfera.
- Conocer el efecto invernadero y reconocer que nuestras acciones afectan a la atmósfera y al equilibrio de temperatura del planeta.

Tiempo: Una clase de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

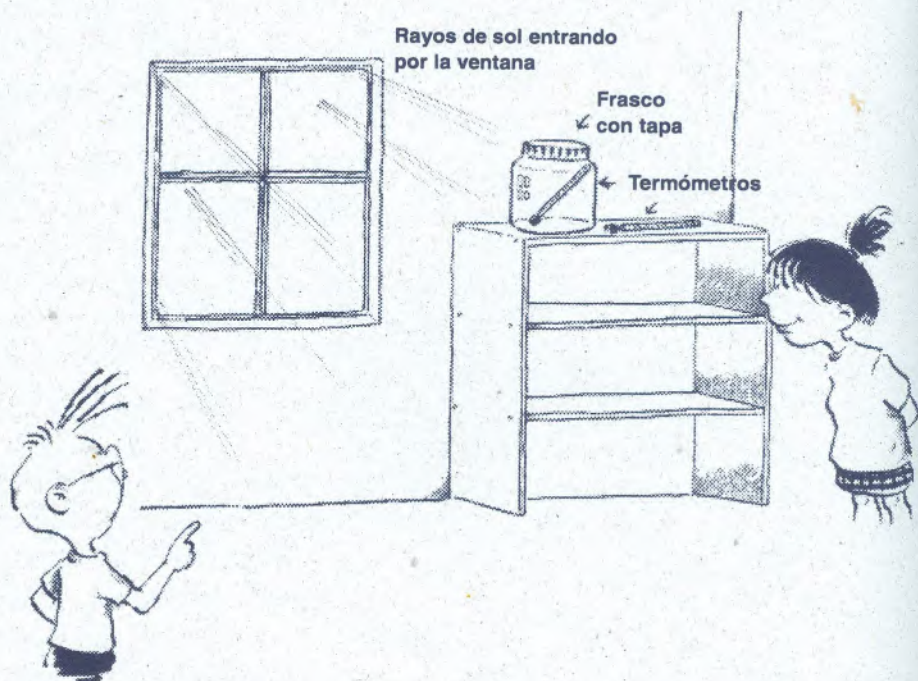
- **Lenguaje y comunicaciones:** Expresarse en forma oral para comunicarse, utilizando distintas clases de construcciones verbales, adaptadas a su edad y situación comunicativa.
- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer relaciones entre los seres vivos y su ambiente desde la perspectiva de algunos requerimientos básicos de la vida y de los procesos de adaptación. Apreciar el papel del agua, la luz y la temperatura en los procesos de crecimiento y reproducción.

Antecedentes:

Al hacer este simple experimento de medición de la temperatura al interior de un frasco cerrado y fuera de éste, se observa que, luego de unos minutos, la temperatura dentro del frasco es superior a la exterior. Ello se debe a que la luz del sol viaja a través del aire como ondas de energía luminosa que pasan a través del vidrio y calientan el aire. Los objetos calientes emiten rayos que son de una onda de mayor longitud. Estas ondas de mayor longitud no pueden pasar a través del vidrio, quedando así el calor atrapado dentro del frasco, con lo que se calienta el aire. Lo mismo sucede en un invernadero y en la atmósfera de la Tierra.

Materiales:

- Cinta adhesiva, dos termómetros, dos trozos de cartón un poco más grandes que los termómetros, un frasco con tapa.



Procedimiento Parte 1:

1. Se coloca el termómetro N° 1 dentro del frasco, se tapa y se pone en una repisa de la sala. La repisa debe estar al lado de la ventana, pero no debe recibir directamente el sol.
2. Se coloca el termómetro N° 2, sin frasco, en la misma repisa, como se muestra en la figura adjunta. Se espera 5 minutos.
3. Se pregunta a los alumnos: ¿Hay diferencia entre lo que marcan los dos termómetros? ¿Cuál es? Se conversa con ellos sobre las diferencias entre los dos ambientes (uno está encerrado en el vidrio; el otro está abierto). Se vuelve a preguntar: ¿Qué efecto tuvo el vidrio en la temperatura? ¿Por qué?
4. Después de algunos minutos, se pide a los alumnos leer la temperatura en los dos ambientes. Se explica que, generalmente, cuando hablamos de temperaturas del aire, estamos hablando de la temperatura del aire a la sombra, ya que las temperaturas al sol directo son más altas que en la sombra.
5. Usando la información dada en los antecedentes, se explica a los alumnos por qué el aire dentro del frasco está más caliente.

Procedimiento Parte 2:

1. Se visita un invernadero y en el camino se pregunta: ¿Cuál ambiente —el frasco o la sala— es más parecido al invernadero? ¿Pueden predecir algo sobre la temperatura dentro del invernadero?
2. Se coloca un termómetro en la sombra, afuera del invernadero y se anota la temperatura. Luego los alumnos entran al invernadero donde se revisa la explicación científica de la diferencia en temperatura y se introduce el término “efecto invernadero”, explicando que la atmósfera actúa igual que el vidrio, aumentando la temperatura del aire cerca de la Tierra.
3. Se explica a los alumnos que hay ciertos gases que producen el efecto invernadero, ta-

les como el dióxido de carbono, el metano y los CFC. En la atmósfera estos gases actúan como el vidrio o el plástico del invernadero. Cuando hay más gases, el efecto es más fuerte. Para mayor explicación ver los Antecedentes al comienzo de este capítulo.

Reflexiones:

1. ¿En qué sentido es el planeta similar a un invernadero? (Respuesta: La atmósfera funciona igual que el vidrio. Al cambiar los gases de la atmósfera se altera la temperatura del planeta).
2. ¿Qué actividades domésticas producen cambios en la atmósfera? (Respuesta: quemar combustibles, levantar polvo, cortar árboles, etc.).
3. ¿Qué actividades industriales producen cambios de la atmósfera y en su temperatura? (Respuesta: quemar combustibles, arrojar humo y partículas de procesos industriales, etc.).

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según el siguiente criterio:

Explican la semejanza entre el vidrio, el alza de temperatura y la atmósfera de la tierra.

Extensión:

1. En conjunto con los alumnos, se hace una lista de actividades humanas, máquinas y productos que liberan gases que generan el efecto invernadero. Se hace otra lista de actividades humanas y organismos que lo reducen.
2. Se pide a los alumnos que identifiquen en sus propias vidas hechos que aumentan o disminuyen el efecto invernadero.
3. Se conversa con el curso sobre qué se puede hacer, como individuos, para evitar este problema global.
4. Se motiva a los alumnos para que lo conversen con sus familias.

¿Vale la pena caminar?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer contaminación producida por diferentes medios de transporte.
- Comparar ventajas y desventajas de distintas formas de transporte.
- Comprender que el transporte es fuente importante de contaminación atmosférica y acústica.

Tiempo: 3 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Participar en dramatizaciones basadas en la creación personal o colectiva, utilizando formas de hablar adaptadas a los personajes y a las situaciones comunicativas. Realizar una representación de obras teatrales sencillas que expresen situaciones reales o ficticias, usando variadas expresiones verbales y corporales.
- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Establecer características de la vida social desde la perspectiva de las actividades productivas de bienes y servicios. Conocer actividades de la vida comunitaria: identificar y caracterizar medios de transporte.
- **Educación tecnológica:** Analizar sistemas tecnológicos mecánicos sencillos y reconocer los principios básicos que los sustentan. Conocer los recursos energéticos: identificar tipos de combustible y reconocer campos de empleo (leña, carbón, parafina, gas, gasolina, otros).

Antecedentes:

Para la realización de diversas actividades el ser humano necesita desplazarse, para lo cual utiliza variados medios de transporte. La elección

que haga de uno u otro estará motivada por razones económicas, distancia, comodidad, efectividad, salud, etc. Estos medios pueden ser desde el propio cuerpo hasta vehículos espaciales.

Materiales:

- Lápices, papel y objetos encontrados en la sala.

Procedimiento:

1. Se comienza la lección con un relato o cuento personal. Un ejemplo: "Hoy día en la mañana caminé por... Había muchos vehículos y medios de transporte en el camino: autos, camiones, micros y caballos. Cuando cruzaba el puente, pasó un camión grande, cargado con astillas. El camión tiraba mucho humo de su tubo de escape y me fue muy difícil respirar. Tuve que esperar hasta que se fue el humo para continuar caminando".
2. Después del relato, el profesor introduce el tema de los medios de transporte y los tipos de contaminación del aire que ellos producen.
3. Se pide a los alumnos que nombren algunas posibles ventajas y desventajas de un medio de transporte y se escriben las respuestas en la pizarra. Se anotan las ventajas en una columna y las desventajas en otra, como se ilustra en el ejemplo de la página siguiente.
4. Se divide a los alumnos en grupos pequeños (de cuatro a cinco alumnos). A cada grupo se le asigna un medio de transporte usado localmente. En su cuaderno, cada grupo tiene que anotar todas las ventajas y desventajas de su medio de transporte, identificadas en el paso tres.
5. Después de 30 minutos, cada grupo debe tener su propia lista de ventajas y desventajas.

- Luego, los grupos tienen unos 20 minutos para planificar una pequeña obra teatral que dramatice al máximo posible las ventajas y desventajas del medio de transporte asignado.
- Después del tiempo de planificación, los alumnos presentan sus pequeñas obras. Cada presentación debe durar un máximo de tres minutos.

Reflexiones:

- ¿De qué manera contamina el aire un automóvil? La misma pregunta se hace para otros medios de transporte: micro, caballo, bicicleta, caminar.
- ¿Contamina una bicicleta? ¿Contamina caminar?
- ¿Cuál medio de transporte es el más cómodo?
- ¿Cuál medio de transporte es el que contamina menos?
- ¿Cuáles son las consecuencias ambientales de cada medio de transporte y cómo se pueden tomar decisiones ambientales sobre qué medio de transporte se debe utilizar?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

- La dramatización demuestra que los alumnos han pensado en los efectos buenos y malos de varios medios de transporte.
- Confeccionan un cuadro comparativo de ventajas y desventajas de un medio de transporte.

Extensión:

- Hay muchas posibilidades de actividades relacionadas con el tema. Algunas pueden ser: dibujos, pinturas u otras representaciones de los medios de transporte y de sus impactos ambientales.
- Hacer una lista para priorizar los medios en orden de contaminación, de eficiencia en uso de energía, velocidad, etcétera.
- Caminar con los alumnos, observando los diferentes medios de transporte en el ambiente local y describiendo la contaminación que causan.

Un Ejemplo: La Micro

Ventajas	Desventajas
1. Moviliza muchas personas	1. Emite mucho humo, si está mal mantenida.
2. Barato	2. Emite ruido
3. La gente puede aprovechar el tiempo durante el viaje (dormir, leer, hacer tareas, conversar)	3. Levanta mucho polvo
4. Se puede disfrutar del paisaje	4. Hay que esperar
5. Permite transportar personas y materiales	5. Puede ser lento
6. Más rápido que caminar	6. Puede ser incómodo

¿Sin restricción?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Aumentar la sensibilidad en relación a los problemas que genera el transporte urbano.
- Desarrollar conducta de respeto por los reglamentos que regulan el tránsito.
- Reconocer que los vehículos son causa importante de la contaminación atmosférica en las ciudades.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Comprensión del medio natural, social y cultural:** Aplicar principios básicos de clasificación en seres vivos y objetos físicos. Realizar actividades de la vida comunitaria: identificar y caracterizar medios de transporte.
- **Educación artística:** Desarrollar la capacidad para expresarse a través de diferentes temáticas y lenguajes del arte, recurriendo a distintas técnicas y medios: expresión y aplicación artística de temas de dibujo, pintura, grabado, escritura.

Antecedentes:

Para las zonas rurales, esta actividad puede ser una buena simulación que permite comprender los problemas de la congestión y contaminación en zonas alejadas de su realidad.

Materiales:

- Papelitos de cuatro distintos colores.

Procedimiento:

1. Se conversa con los alumnos sobre la diferencia entre los combustibles que usan los vehículos y su relación con la contaminación

atmosférica: se hace referencia a los autos antiguos y mal carburados, a los autos catalíticos, a los camiones y a las micros.

2. Se divide a los alumnos en cuatro grupos, otorgándoseles los siguientes nombres: "autos antiguos", "autos catalíticos", "camiones" y "micros".
3. Se distribuye a cada alumno una cierta cantidad de papelitos, con colores distintos según el grupo. La cantidad de papelitos depende de la contaminación que generan los vehículos. Así, los integrantes del grupo de los camiones reciben cinco; los del grupo de los autos catalíticos reciben dos; los del grupo de los autos antiguos, ocho; los del grupo de las micros, siete. Debe haber muchos más autos que camiones para representar el mundo "real".
4. Se explica a los alumnos que los papelitos representan la contaminación que producen los vehículos.
5. Se indica que mediante una dramatización jugarán "al tránsito", pudiendo moverse todos sin restricción, liberando su contaminación, es decir, dejando caer sus papelitos. Después de ello, se observa el nivel de "contaminación" existente en la sala. También se comentarán los problemas de congestión cuando todos los vehículos "circulan" al mismo tiempo.
6. Para terminar, todos los alumnos tienen que recoger los papelitos del piso.
7. En una segunda etapa se restringirá la circulación de un tipo de vehículo y después se analiza el nivel de contaminación y de congestión.
8. Se repite esta etapa cambiando las categorías de vehículos que circulan cada vez.

Reflexiones:

1. Se hace una discusión de la actividad preguntando: ¿Cuál es la realidad de la contaminación y de la congestión en la ciudad en que vivimos?
2. Se conversa o se dibuja procurando contestar la pregunta: ¿Cómo les gustaría que fuera el tránsito para poder desplazarse con mayor facilidad, seguridad y menos contaminación?
3. Se relaciona la experiencia del juego con la cantidad de autos que hay en la ciudad o comuna donde viven.
4. Se comentan los beneficios y los problemas de la circulación de tantos vehículos. Se comentan los beneficios y los problemas de la restricción vehicular. Se relaciona con la realidad local.
5. Se reflexiona sobre el hecho que en una micro se trasladan 40 personas y contamina "siete" y que en cambio en un automóvil normalmente se traslada una sola persona y contamina "dos" (si tiene catalizador) u "ocho" (si no tiene).

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Comprenden que el transporte es una causa importante de la contaminación del aire.
2. Describen correctamente el impacto del transporte en la contaminación del aire de su propia comuna.

Extensión:

1. Los alumnos pueden hacer "patentes" y usar sus números o letras para las restricciones.
2. Para los que habitan en Santiago, se puede hacer un estudio del flujo de vehículos en las calles cerca de la escuela e investigar si circulan vehículos que están con restricción. O bien, se puede estudiar qué tipos de vehículos transitan. ¿En qué horas hay mayor y menor cantidad de flujo vehicular?

Encuesta: ¿fumar o no fumar?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Aumentar conocimientos en relación al efecto del tabaco en la salud del ser humano.
- Desarrollar una conducta de respeto al derecho de respirar aire de buena calidad.

Tiempo:

2 clases de 45 minutos, más 60 minutos de tarea.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse con claridad, precisión, coherencia y flexibilidad para indagar, exponer, responder o argumentar, en distintas situaciones comunicativas. Desarrollar la comunicación oral: conversaciones, diálogos, exposiciones, comentarios, entrevistas sobre temas significativos, extraídos de lecturas, situaciones de actualidad o experiencias personales y grupales.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Entender al cuerpo humano como una organización biológica: reconocer, en forma elemental, los aspectos óseos, anatómicos, nerviosos y sensoriales del ser humano y apreciar la función que estos componentes desempeñan en la vida del hombre y en las interacciones de éste con su ambiente.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidad para expresarse a través de diferentes temáticas y lenguajes del arte, recurriendo a distintas técnicas y medios, con formas elementales de las artes visuales: expresión y aplicación artística de temas en dibujo, pintura, grabado, escritura.
- **Orientación:** Desarrollar capacidades para el conocimiento propio y para cultivar un auto-concepto sustentador de la estima y seguridad en sí mismo.

Antecedentes:

La contaminación intradomiciliaria causada por fumadores, es cien veces más dañina que la contaminación atmosférica de Santiago. Esto no solamente afecta a los fumadores, sino también a sus familias y vecinos. El tabaquismo puede causar cáncer a los pulmones y también a la boca, garganta y esófago. Cada año en Chile el tabaquismo es la causa de muerte de aproximadamente 300 no fumadores y aun más fumadores.

Este tipo de actividad tiene un gran efecto multiplicador y fuertes repercusiones fuera de la sala. Para ello se debe estimular a los alumnos para que lleven el mensaje a la comunidad y a sus familias.

Materiales:

- Materiales para hacer cuatro diarios murales: cartón, papel de color, papel blanco, pinturas, pegamento.

Procedimiento:

1. Se promueve una discusión sobre el tabaquismo. Por ejemplo, se pregunta: ¿Cuáles son los efectos de fumar dentro del hogar? ¿Cómo afecta el humo al ambiente local? ¿Cómo se garantiza el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación y respirar aire de buena calidad? (La Constitución de la República y la Ley de Bases del Medio Ambiente lo dicen). Si trabajamos para reducir la contaminación, ¿tiene sentido contaminar nuestros propios cuerpos?
2. Los alumnos participan de la actividad en grupos, elaborando una encuesta para recoger datos entre adultos y jóvenes sobre el tabaquismo. El profesor debe dar sugerencias

sobre el contenido de las encuestas: datos personales, edad de inicio en el fumar, cuántos cigarrillos fuma al día, cuánto dinero gasta en éstos, cuántas bronquitis al año tiene, si conoce a alguien enfermo por fumar; opiniones sobre derechos de fumar, historia personal en el fumar, etc.

3. Cuando las encuestas estén listas, los alumnos hacen las preguntas y anotan las respuestas de sus padres y otros parientes o vecinos.
4. Cada grupo debe hacer un diario mural en la sala, mostrando los resultados de las encuestas. Se puede hacer gráficos y/o dibujos, y poner fotos y letreros para mostrar los datos y resultados de las encuestas.
5. Cada grupo hace una presentación de su diario mural al resto del curso, explicando su investigación.
6. También se puede presentar el trabajo a otros cursos, explicando sus resultados y sus reflexiones.

Reflexiones:

Se puede conversar con los alumnos sobre los resultados de las encuestas y esbozar acciones que se puedan hacer para mejorar la calidad del aire en su hogar y en la escuela.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Comprenden el efecto del tabaquismo en la salud, y lo describen en el diario mural y presentaciones.
2. Comparten con adultos su opinión del tabaquismo.
3. Solicitan a los adultos que fumen fuera del domicilio.

Extensiones:

1. Investigar sobre el daño que produce el tabaco en diferentes partes del cuerpo y presentar resultados a los compañeros.
2. Recolectar colillas de cigarrillos y colocarlas en un frasco cerrado. Abrirlo después de dos horas. Se comenta lo desagradable del olor que desprenden las colillas y se relaciona con el olor que desprenden las personas que fuman.
3. Hacer afiches sobre los efectos del tabaquismo.
4. Hacer una exposición sobre el tema en un diario mural de algún lugar público, como la municipalidad o una sede social.

El dilema de la discoteca

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que existen varios puntos de vista sobre el derecho a fumar y causar ruidos en un ambiente cerrado.
- Comprender que las soluciones de los problemas ambientales son responsabilidad de todos los miembros de la comunidad.
- Incrementar habilidades para escuchar, comunicar y resolver conflictos ambientales.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse con claridad, precisión, coherencia y flexibilidad para indagar, exponer, responder o argumentar en distintas situaciones comunicativas. Desempeñar diversos roles en el proceso de creación y realización de dramatizaciones. Desarrollar comunicación oral: conversaciones, diálogos, exposiciones, comentarios sobre temas significativos, extraídos de lecturas, situaciones de actualidad o experiencias personales y grupales. Realizar dramatizaciones: desempeño de roles de creación, dirección, actuación o ambientación de situaciones dialogadas diversas, surgidas de la vida cotidiana y de la imaginación personal o colectiva.
- **Orientación:** Ejecutar trabajos escolares individuales y grupales que permitan explorar aptitudes y disposiciones personales.

Antecedentes:

Esta actividad es un juego de roles, en la que los alumnos tienen que adoptar un punto de vista sobre una situación conflictiva, y trabajar en grupos para llegar a una recomendación que

evitará el conflicto. Es importante que los alumnos se den cuenta que los roles que representan no necesariamente reflejan sus pensamientos u opiniones. De esta manera desarrollarán habilidades para ponerse en el lugar del otro y tratar de prevenir y solucionar problemas en situaciones complejas.

Materiales:

- Papel y lápices.

Procedimiento:

1. Se reflexiona acerca de situaciones en la vida en que las personas tienen que trabajar en grupos para llegar a una solución.
2. Se presenta la siguiente situación: "En un barrio del pueblo La Estrella existe una discoteca muy visitada por grupos de jóvenes. Algunos de los clientes no fuman y no quieren respirar aire contaminado por el humo de los cigarrillos de otros. En consecuencia, exigen respeto por su derecho a respirar aire sin contaminación cuando bailan. Por el contrario, los clientes que fuman creen que tienen derecho a seguir bailando y fumando en la discoteca. A su vez, los vecinos reclaman por el ruido de la música y de la gente que entra y sale hasta las seis de la mañana".
3. Se divide la clase en cuatro grupos:
 - *Grupo A:* Los que defienden a los no-fumadores. Ellos quieren seguir bailando, pero sin respirar humo.
 - *Grupo B:* Los que defienden a los fumadores. Ellos quieren seguir bailando y fumando.
 - *Grupo C:* Los que defienden a los dueños de la discoteca. Ellos encuentran legítimo que exista la discoteca en donde está y que

se cause ruido en la noche.

- *Grupo D:* Los que defienden a los vecinos. Ellos quieren dormir en paz y encuentran que la discoteca debe cerrarse.
- 4. Se ubican los escritorios en los cuatro lados de la sala.
- 5. Todos los grupos tienen 30 minutos para preparar sus argumentos e ideas para apoyar sus posiciones. Se explica a los alumnos que el objetivo es llegar a una recomendación con la que todos queden conformes.
- 6. Los alumnos "dueños" y "vecinos" actuarán como jueces durante las presentaciones de los fumadores y no fumadores y viceversa.
- 7. Los no-fumadores tienen cinco minutos para exponer sus argumentos y proponer ideas sobre posibles soluciones.
- 8. Luego, los alumnos fumadores tienen cinco minutos para exponer sus argumentos y proponer ideas sobre posibles soluciones.
- 9. Los jueces deben analizar los argumentos de cada grupo por un máximo de cinco minutos y llegar a una recomendación que resuelva el conflicto.
- 10. Se repite el proceso con los dueños de la discoteca y los vecinos exponiendo sus argumentos y con los fumadores y los no-fumadores asumiendo el rol de jueces.
- 11. Los grupos que hacen de jueces deben considerar la calidad de los argumentos presentados (más que las emociones o las simpatías para tomar su decisión).
- 12. El profesor informa a los alumnos de ordenanzas y recursos legales existentes, como una forma de apoyo en la preparación de sus argumentos.

Reflexiones:

1. ¿Hay buenos argumentos para apoyar esta recomendación?
2. ¿Hay una o varias soluciones al problema?
3. ¿Conocen una situación parecida que exista en su barrio? ¿Qué piensan de esta situación?
4. ¿Qué conflictos ambientales están apareciendo en los diarios, la radio o la televisión?
5. Realizar un trabajo de investigación en base a información de los medios de comunicación (diarios, radios, televisión), durante dos o tres meses.
6. ¿Cuáles son los diferentes puntos de vista en ese conflicto?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Presentan argumentos lógicos para apoyar sus recomendaciones.
2. Participan con interés en presentar sus puntos de vista.

Extensiones:

1. Se organiza una salida a terreno para conocer al concejo municipal u a otro representante del gobierno local en el proceso de examinar un problema ambiental.
2. Se invita a un profesional (concejal, funcionario municipal, presidente de una organización comunal, representante de Conama o Conaf, etcétera) para hablar con los alumnos sobre algún conflicto ambiental regional real y de actualidad. Se les pide que informen sobre los diferentes puntos de vista en juego.

¿Contaminación en mi casa?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Identificar tipos de contaminación en ambientes cerrados.
- Reconocer que la contaminación por partículas en el aire del hogar depende de factores locales y de las actividades humanas.
- Identificar y practicar conductas que evitan o reducen la contaminación atmosférica dentro del hogar.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Matemáticas-orientación en el espacio:** Identificar y crear códigos para comunicar diversos tipos de información al interior de un plano.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Aprender los efectos de la acción del hombre sobre su entorno y emitir juicios fundamentados al respecto.

Antecedentes:

Se recomienda preparar un esquema de las etapas del experimento para mostrarlo a los alumnos antes de iniciar la actividad. Esto podría hacerse en papel, en la pizarra o con un proyector.

El ejercicio tiene dos etapas:

1. Hacer un experimento para detectar la contaminación en el hogar.
2. Dibujar un plano de la casa para mostrar los resultados del experimento.

Los detectores de la contaminación son simples (ver dibujo). Para construir un detector se corta una hoja de oficio en blanco en tres partes iguales. En cada sección se pegan tres "tapas" encima del papel. Estas tapas pue-

den ser círculos de papel o bien tapas de botellas. Las tapas deben ser pegadas al papel con cinta adhesiva. La distribución de los detectores será explicado en la sección del procedimiento. Los detectores funcionan, porque el área del papel que está cubierta por las tapas queda blanca, pero el área expuesta se va a ensuciar con las partículas del aire. La tercera tapa, mostrará una diferencia de color más grande. Instalar los detectores en diferentes lugares por distintos períodos. Así se tendrá una pequeña muestra de la contaminación de partículas en el aire de cada hogar. Es importante que los alumnos dejen las últimas tapas hasta el final del experimento, para obtener una buena diferencia entre el área tapada y el área expuesta al aire.

Es muy probable que la calidad del aire sea peor en lugares cercanos a fuentes de calefacción, humo, calles sin pavimento.

Materiales:

- Papel blanco, papel cuadriculado, lápiz grafito, bolsitas de plástico, cinta autoadhesiva, tapas de botellas.

Procedimiento Parte 1:

1. Se conversa sobre la contaminación del aire. Se formulan preguntas como las siguientes: ¿Qué es la contaminación del aire? ¿Está contaminado el aire de las calles? ¿Cuáles son las causas? ¿Está contaminado el aire dentro de la casa?
2. Se explica a los alumnos que realizarán un experimento para determinar si existe contaminación del aire dentro de sus hogares. Investigarán en qué lugares hay menos y en cuáles hay más.

3. Se muestra un ejemplo del “detector de partículas” y de un plano de “contaminación de la casa”. Se explica cómo funciona el “detector”.
4. Cada alumno tiene que hacer un set de tres detectores. (Ver dibujo y Antecedentes de esta actividad).
5. Cada alumno tiene que elegir tres lugares dentro de su hogar para dejar sus detectores. Los alumnos deben elegir lugares donde piensen que existe contaminación. Por ejemplo, una pieza donde hay personas fumando; cerca de una estufa a leña, gas o parafina; cerca de una puerta o ventana donde entra polvo de la calle; etcétera. Para cada “tapa” ellos deben anotar el lugar y el tiempo en que estuvo expuesta: puede ser una, dos o tres semanas.
6. Después de la primera semana, se saca una de las “tapas” en cada detector dejando igual las otras dos. Pasada la segunda semana, se saca la segunda “tapa” y se deja la última una semana más. De esta manera se tendrán muestras de la acumulación de partículas en distintos lugares del hogar durante tres períodos distintos.
7. Es importante que los miembros de la familia entiendan el experimento para que ellos no toquen (cambien, limpien, boten) los detectores.
8. Después de las tres semanas se retiran los detectores y, con cuidado, se ponen en una bolsa plástica para no alterar los resultados. Se llevan a la sala para compararlos.

Procedimiento Parte 2:

1. Con el papel cuadriculado, los alumnos dibujan mapas de sus casas, marcando piezas, ventanas y estufas.
2. Marcan los lugares donde colocaron los detectores con números 1, 2 y 3.

3. Cada alumno hace un mini-diario mural con su mapa, los detectores y sus conclusiones.
4. Todos exhiben sus trabajos en una pared de la escuela.

Reflexiones:

1. ¿Hay diferencias en la contaminación dentro de las casas? ¿Por qué?
2. ¿En qué lugares dentro de las casas existe mayor contaminación? ¿Por qué?
3. ¿Qué observaciones podemos hacer sobre las muestras?
4. ¿Cómo podemos reducir el nivel de contaminación dentro del hogar?
5. ¿Cómo puede afectar a la salud la contaminación dentro del hogar?

Evaluación:


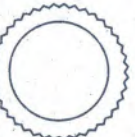
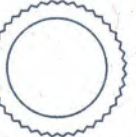

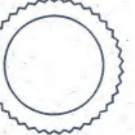
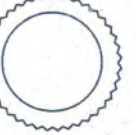

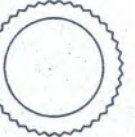
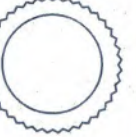
Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Reconocen y describen fuentes de contaminación en su hogar.
2. Se reduce la contaminación del aire en la sala de clases porque levantan menos polvo.

Extensiones:

1. Los alumnos dibujan los mapas detalladamente, midiendo cada pieza del hogar y usando papel cuadriculado para hacerlo a escala.
2. Con los datos de toda la clase se hace un gráfico de barras con el resumen de los lugares de cada casa con grado de contaminación.
3. Los alumnos escriben un plan para reducir la contaminación en el hogar. Lo ponen en práctica, y hacen el experimento nuevamente después de un mes para ver los resultados del plan.

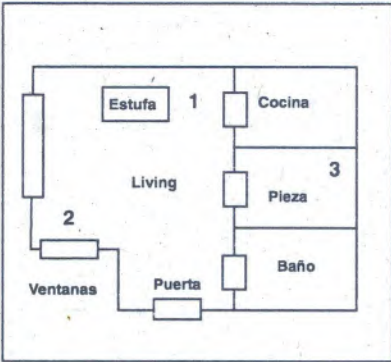









Detector de partículas

Lugar 1	Lugar 2	Lugar 3
Semana 1 	Semana 1 	Semana 1 
Semana 2 	Semana 2 	Semana 2 
Semana 3 	Semana 3 	Semana 3 



Cada tapa se pega encima del papel principal

Contaminación de la casa

	1	2	3
	S1 	S1 	S1 
	S2 	S2 	S2 
	S3 	S3 	S3 

Lugares:
 1 Estufa
 2 Ventana
 3 Pieza

Muestras de la contaminación del aire en la casa.

¿Cuál contamina más?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que los motores de combustión causan contaminación del aire.
- Aprender a apreciar la importancia de mantener los motores en buen estado.

Tiempo:

2 clases de 45 minutos cada una, más 30 minutos de tarea.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Aprender a apreciar los efectos de la acción del hombre sobre su entorno y emitir juicios fundados al respecto. Relacionar el vínculo hombre-paisaje: valoración de los procesos de urbanización, construcción de áreas verdes, contaminación.
- **Educación tecnológica:** Identificar, caracterizar y usar recursos de carácter energético. Utilización de recursos materiales: clasificar tipos de recursos en renovables y no renovables (petróleo, bosques, alcohol vegetal y otros). Reconocer características de materiales para uso doméstico e industrial.

Antecedentes:

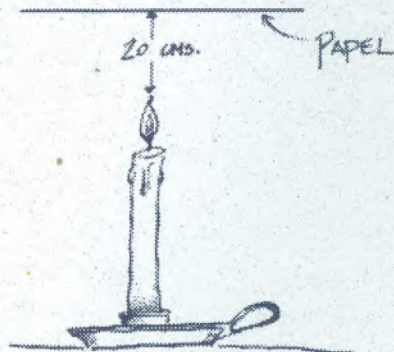
Todos los motores de combustión interna generan contaminación, dependiendo del tipo de motor, su estado de mantención y la calidad del combustible. Por ejemplo, hay petróleo con mayor o menor cantidad de azufre, y bencina con o sin plomo.

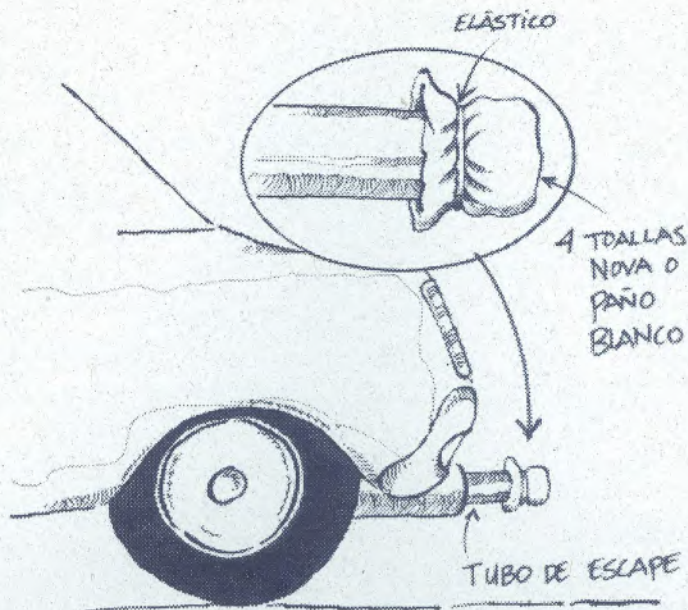
Materiales:

- Toalla de papel o paños blancos (ensuciables), lápices, elásticos, papel blanco, un tubo de escape de un auto (o moto o motosierra), una vela.

Procedimiento:

1. Se habla con los alumnos sobre la contaminación atmosférica y sus causas.
2. Se enciende una vela y se pregunta a los alumnos si creen que está contaminando el aire. Se toma un papel blanco y se lo pone aproximadamente a 20 centímetros sobre la llama (ver dibujo). Se mantiene el papel allí unos diez segundos. Se pregunta a los alumnos: ¿se quemó el papel? (la respuesta es "no"). Se les muestra el lado inferior del papel y se les pregunta: ¿por qué está negro?
3. Después de una discusión, los alumnos deben darse cuenta de que cuando se quema algo, se produce hollín y se contamina el aire. Se habla de la composición del humo: carbón, gases, vapor de agua y partículas.
4. Se lleva a los alumnos fuera de la sala, donde haya un automóvil o una moto. Se les pregunta: ¿Cómo se mueve el auto? ¿De dónde viene su energía? ¿Qué combustible quema el auto? Los alumnos deben darse cuenta que, como la vela quema cera y libera energía en forma de luz, el auto quema bencina que se transforma en movimiento. Se conversa anticipadamente con el dueño del vehículo o motor que se va a usar en el experimento.





5. Se ponen cuatro toallas de papel o un paño blanco en el tubo de escape afirmadas con un elástico.
6. Se echa a andar el motor por un minuto, sin mover el vehículo.
7. Se saca el paño o toalla de papel y se muestra a los alumnos la mancha de contaminación dejada por el humo del auto.
8. Se da la siguiente tarea: Se distribuyen paños o toallas de papel y elásticos a cada alumno. Estos deben conseguir la ayuda del dueño de un automóvil o cualquier otro aparato motorizado (un camión, un generador, una moto o una motosierra). Se repite el experimento, anotando el tipo y año de la máquina, última mantención y la cantidad de hollín que cada máquina acumula en el paño o las toallas de papel.
9. Después de hacer el experimento, cada alumno tiene que explicar sus procedimientos, observaciones y resultados.
10. Es muy importante que los alumnos se mantengan lejos del tubo de escape durante el experimento, para evitar respirar gases tóxicos.

Reflexiones:

1. Se promueve una discusión con los alumnos sobre los resultados del experimento y lo que significa en la contaminación del aire en el barrio y para la respiración de todos los seres vivos.
2. Se juntan todas las muestras de la clase y se ordena de menor a mayor según la cantidad de hollín. Se conversa sobre las principales razones por las cuales una máquina contamina en mayor o menor cantidad. Se buscan los factores que afectan los resultados (tipo de motor, año, tipo de bencina, estado de mantención del motor).

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan en la discusión.
2. Explican el experimento y obtienen conclusiones correctas.

Extensión:

Se puede hacer una exposición de los resultados en la escuela o en un lugar público.

Aire acondicionado natural

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Calcular la cantidad de humedad evaporada desde los árboles al transpirar, y describir el impacto que esto tiene en el clima.
- Relacionar el clima local con la actividad humana y la cantidad de árboles en ella.

Tiempo: 3 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Conocer y apreciar las interacciones principales que ocurren dentro de un ecosistema. Entender los procesos importantes de un ecosistema y la interacción organismos-ambiente. Reconocer el flujo de materia y energía en diferentes contextos geográficos.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Identificar el clima y el relieve, como elementos condicionantes del paisaje, en diferentes regiones de Chile.
- **Orientación:** Esbozar y ajustar el desempeño cotidiano a las demandas de un plan de vida personal, susceptible de reorientar positivamente según los resultados de su aplicación.

Antecedentes:

Los árboles tienen un rol importante en determinar el clima de una región. Ellos extraen agua del suelo y la llevan hacia las hojas, desde donde el agua sale y se evapora al contacto con el aire. Cuando se sacan muchos árboles de un lugar, aumenta la temperatura, disminuye la humedad y con ello cambia el clima. Un árbol adulto puede transpirar 1.000 litros de agua cada día.

Es conveniente primero hacer la actividad **El aire en las cuatro estaciones**. A su vez, esta actividad debe hacerse antes de **Áreas verdes**.

Procedimiento: Parte 1

1. Se pide a los alumnos que pongan una bolsa plástica alrededor de varias hojas de un árbol, incluyendo dentro de la bolsa algunas piedrecillas que servirán como pesos para que el agua quede en la bolsa y no se escurra hacia fuera. La bolsa debe estar bien amarrada a la rama. Se deja así por 24 horas.
2. Al día siguiente se pide a los alumnos que observen la condensación de humedad en el interior de la bolsa plástica. Esta agua es el resultado del proceso de transpiración.
3. Los alumnos deben remover las bolsas con mucho cuidado para que el agua no se pierda. Se mide el volumen y el peso del agua dentro de ellas.

Reflexiones Parte 1:

1. ¿Cuánta agua transpirarán las hojas en 24 horas?
2. Se estima el número total de hojas de un árbol pequeño. ¿Cuánta agua piensan ustedes que transpirará el árbol en un día?
3. ¿Cómo afectará esta transpiración a la temperatura y humedad del aire en un bosque?

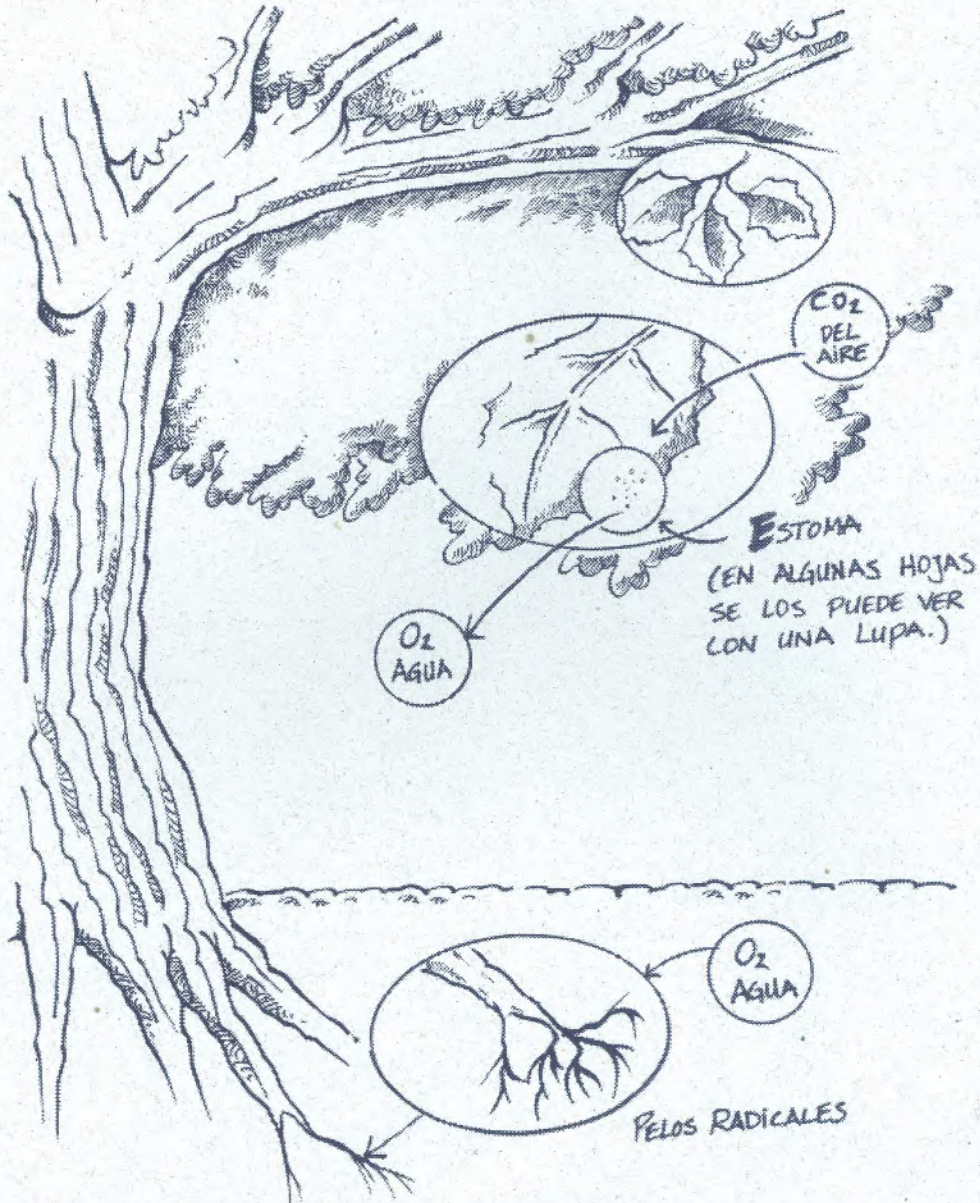
Procedimiento Parte 2:

1. En terreno, se mide la temperatura de un área con muchos árboles y de otra área sin árboles. Se anotan los resultados.
2. Se pide a los alumnos que estimen la humedad de las dos áreas, observando, por ejemplo, el suelo y su contenido de agua. ¿Hay mucha o poca humedad?

Reflexiones Parte 2:

1. ¿Qué diferencia existe entre la temperatura y la humedad del área en que hay muchos árboles y la del área con pocos árboles?

La transpiración de las plantas



2. ¿Qué incidencia tienen los árboles en el clima en una región?
3. ¿Qué impacto tiene la deforestación en el clima? ¿Creen que este impacto es importante?
4. ¿Está aumentando o disminuyendo la cantidad de bosques en su región? ¿Esto ha generado algún impacto sobre el clima?

Extensiones:

1. Los alumnos hacen una exposición de obras artísticas que expresen sus opiniones sobre los árboles y sobre su importancia en la regulación del clima.
2. Los alumnos crean sus propias canciones y cuentos que describen los beneficios de los árboles y los efectos de la deforestación en el clima.

¿Es ácida la lluvia por aquí?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Investigar la acidez de la lluvia en su localidad.
- Comprender las causas y efectos de la lluvia ácida y el rol del ser humano en la prevención y solución del problema.

Tiempo: 4 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comprensión:** Producir textos, en forma individual y colectiva, para exponer y argumentar, respetando los aspectos formales básicos de la escritura.
- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Conocer y apreciar las interacciones que ocurren dentro de un ecosistema. Reconocer el flujo de materia y energía en diferentes contextos geográficos.

Antecedentes:

La tiza está hecha de piedra caliza. Esta reacciona con el vinagre, desprendiendo un gas en forma de burbujas. La lluvia ácida contiene un ácido débil que proviene del aire contaminado y, por lo tanto, cuando cae sobre la piedra caliza provoca una reacción que la corroe. La lluvia ácida también puede llegar a lagos, ríos y riachuelos, modificando la acidez del agua. La solución a este problema no es fácil. Como individuos, lo que podemos hacer es usar menos el transporte motorizado, caminar cuando podamos y vigilar las industrias y talleres que contaminan el aire en nuestras comunas, haciendo reclamos cuando sea necesario.

Se puede relacionar esta actividad con la de **Súper detective del aire**.

Materiales:

- **Parte 1:** Un trozo de tiza blanca, un vaso de vidrio y una cucharadita de vinagre.
- **Parte 2:** Repollo morado o papel pH, varios vasos para captar agua de lluvia, mapas del área o papel y lápices para hacerlos.

Procedimiento Parte 1:

1. Para esta actividad se necesita medir la acidez de la lluvia recogida. La acidez se mide con papel pH. Si no se cuenta con él, se puede hacer un indicador de acidez con repollo morado. Para ello, se hierva un poco del repollo morado en agua, hasta que ésta tome el color rosado del repollo, lo que ocurre más o menos a los 20 minutos. Se separa el agua del repollo y ésta sirve como indicador de la acidez. Cuando se agrega algo ácido al agua, ésta toma color rosado más claro. Esto debe tenerse preparado antes de iniciar el Procedimiento Parte 2.
2. Se pone el trozo de tiza en el vaso, explicando al curso que la tiza representa edificios, estatuas y otras construcciones hechas de piedra, y que el vinagre es un líquido ácido, representando así a la lluvia ácida.
3. Se echa agua pura sobre la tiza y se describe lo que sucede.
4. Se echa el vinagre encima de la tiza y se observa lo que sucede.

Reflexiones Parte 1:

1. ¿Qué le sucede a la tiza?
2. ¿Creen que hay lluvia ácida en su comuna o ciudad? ¿Cuál sería su origen?
3. ¿Hay lugares en su localidad donde se pueden ver edificios o estatuas carcomidos por el agua?

Procedimiento Parte 2:

1. Se elige con los alumnos los lugares en la localidad en donde se tomarán muestras de lluvia para investigar su acidez. Lo mejor es que se tomen muestras en varios sitios, unos de mayor contaminación que otros. Estos pueden ser: cerca de una chimenea, cerca de alguna industria que emita humo, un lugar donde transiten muchos autos, una cancha de fútbol, una pradera del campo, la plaza de la ciudad, el patio de la escuela.
2. Los alumnos colocan los vasos para juntar agua de lluvia en cada uno de los lugares decididos previamente. (Asegurarse que los vasos no se caigan y que nadie los sacará).
3. Se espera que llueva. La mejor manera para hacer el experimento es tomar una muestra en la primera hora de una lluvia, otra en la tercera hora, otra en la quinta hora, y así, para analizar los cambios de acidez a medida que va cayendo la precipitación. Si esto es difícil, tomar sólo una muestra al inicio de la lluvia. Al recoger las muestras se debe anotar el lugar y la hora de recolección.
4. Cuando se tengan todas las muestras, se da a cada grupo de alumnos el papel pH, o el agua de repollo morado, para que ellos estimen la acidez de la lluvia en su localidad.
5. Cada grupo debe reportar los resultados al profesor. El los anota en el pizarrón para usarlos en la evaluación.

Reflexiones Parte 2:

1. ¿Hay lluvia ácida en su localidad? ¿Dónde? ¿Por qué?
2. ¿Cuáles son las causas de la lluvia ácida? ¿Son causas naturales o provocadas por los seres humanos?

3. ¿Cuál es la relación entre la lluvia ácida y los automóviles?
4. ¿Qué efectos tiene la lluvia ácida en las construcciones? ¿En los seres vivos? ¿En los lagos y ríos? ¿En los suelos y bosques?
5. ¿Qué podemos hacer nosotros para eliminar o disminuir la lluvia ácida?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Se entrega a cada alumno un mapa de la localidad o se puede pedir que los alumnos lo dibujen. Cada alumno indica en el mapa dónde se tomaron muestras de lluvia y los resultados de cada prueba.
2. Escriben un párrafo que explique lo que representa el mapa, los resultados obtenidos y su diagnóstico del problema de lluvia ácida en su comunidad.

Extensión:

1. Realizar una entrevista a algún empresario industrial de la localidad y/o a un dueño de automóviles y/o al encargado del Departamento de Tránsito del municipio, sobre los gases y desechos que se emiten al aire y que podrían causar lluvia ácida. Después de la entrevista se pide a los alumnos que escriban artículos sobre la lluvia ácida en la comunidad y que expliquen cómo ella podría disminuir o evitarse.
2. Tomar muestras de lluvia en los mismos lugares, en diferentes estaciones del año, para ver si la época del año tiene efectos en la acidez de la lluvia.

Pa'tras, pa'delante

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer conductas adecuadas para evitar la contaminación del aire.
- Estimular la práctica de conductas que mejoran la calidad del aire.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF y CMO del Decreto 40 que se cumplen:

- **Educación física:** Conocer las normas y practicar las formas pre-deportivas de al menos un deporte de carácter colectivo. Realizar vida en la naturaleza y al aire libre. Desarrollar prácticas de vida al aire libre con juegos en el entorno natural.
- **Orientación:** Desarrollar capacidades para cumplir con las exigencias de la interacción personal espontánea y socialmente pactadas.

Antecedentes:

Antes de hacer este juego es aconsejable haber hecho muchas de las actividades para NB1 y NB2 descritas en este Capítulo.

Procedimiento:

1. Se indica a los alumnos que deben informarse previamente sobre las conductas adecuadas para mantener el aire limpio y las que contribuyen a contaminarlo.
2. Se elige un animador que conducirá el juego. Los participantes se ubicarán en círculo y el animador dirá en voz alta una frase que describa conductas que contribuyen a contaminar o a mantener la pureza del aire. Si la frase es una acción que contribuye a la contaminación, los participantes darán un paso hacia atrás; si es una acción que mantiene la pureza del aire, darán un paso hacia adelante. El que se equivoque cumplirá un "castigo" previamente establecido por el grupo. Los "castigos" deben ser simples y entretenidos, como por ejemplo ser el animador por cinco minutos o recoger cinco basuras en el patio. Los "castigos" serán cumplidos antes de finalizar el juego. El profesor anota a los participantes que se equivocaron para impedir olvidos al respecto.
3. Después de cada frase, todos volverán a su lugar; incluso los que se equivocaron, si es que así lo decide el grupo. Ejemplos de frases que puede decir el animador del juego:
 - Incinerar basuras.
 - Usar carbón mineral para calefacción.
 - Hacer fogatas con materiales de desecho.
 - Plantar árboles en la calle.
 - Quemar restos de vegetales.
 - Reemplazar microbuses por locomoción eléctrica.
 - Hacer fogatas en chimeneas o en la playa.
 - Ayudar a hacer un jardín.
 - Fumar.
 - Utilizar constantemente el automóvil.
 - Humedecer la calle antes de barrer.
 - Construir pistas para bicicletas en la ciudad.
 - Poner la radio a todo volumen.
4. Se pide un compromiso individual para hacer tres cosas positivas para mantener el aire limpio aparecidas en el juego. Se anotan diariamente durante una semana o más. Para finalizar se pregunta: ¿han cumplido con su compromiso?

Reflexiones:

1. ¿Conocías el impacto de estas actividades en la contaminación del aire?
2. ¿Cuáles acciones dependen de una decisión individual?
3. ¿Cuáles acciones necesitan participación colectiva?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

Explican por qué contaminan o no contaminan el aire cada una de las frases utilizadas en el juego.

Extensión:

Se hace un compromiso colectivo de acciones para mejorar la calidad del aire en la clase y en la escuela. Se evalúan las acciones durante un tiempo específico para ver si se ha cumplido o no. ¿Ha mejorado el aire? ¿En qué sentido?

Referencias:

Alvarez R. S: "Unidades didácticas de educación sobre medio ambiente", Orealc y Comisión Nacional Chilena de Cooperación con la Unesco, Chile, 1985.

¿Cuántos gases dentro; cuántos gases fuera?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer el rol que tienen los automóviles en la contaminación del aire con monóxido y dióxido de carbono.
- Identificar maneras para disminuir la cantidad de monóxido y dióxido de carbono.

Tiempo: Una clase de 45 minutos.

OF y CMO del Decreto 40 que se cumplen:

- **Matemáticas:** Fundamentar procedimientos de cálculo en la observación y análisis de regularidades. Realizar cálculos en contextos situacionales, observar regularidades y establecer los procedimientos convencionales de cálculo. Calcular productos en contextos situacionales, observar regularidades y establecer los procedimientos convencionales de cálculo.

Antecedentes:

Autos, camionetas y buses tienen un rol importante en la generación de los contaminantes del aire, sobre todo en las áreas urbanas. Los automóviles son responsables del 75% de todas las emisiones de monóxido de carbono (CO), el 48% de los óxidos de nitrógeno y el 40% de los hidrocarburos en el aire. Todo esto forma smog en los centros urbanos y hace más sucio el aire que todos respiramos. Las respuestas correctas se encuentran al final de la actividad.

Se recomienda hacer las siguientes actividades primero: **¿Cuánto te necesito!, ¿Vale la pena caminar?** y **¿Qué me dicen los líquenes?**

Procedimiento:

1. Se pide a los alumnos que hagan los cálculos para contestar las siguientes preguntas:

1.1. Hay aproximadamente dos millones de automóviles en los caminos de Chile. Si cada auto usa 36 litros de gasolina al mes y se asume que cada uno anda 12 kilómetros por día o 360 kilómetros por mes:

- a) ¿Cuántos litros de gasolina usan todos estos autos cada mes?
(La mayor parte de los autos anda mucho más de 12 kilómetros cada día).
- b) ¿Cuántos litros de gasolina usan todos estos autos cada año?
- c) ¿Qué tipos de autos usan menos gasolina?
- d) ¿Qué tipos de autos usan más gasolina?

1.2. El monóxido de carbono (CO) es un gas venenoso que es liberado por los automóviles. Por cada kilómetro que éste se mueve, se liberan al aire aproximadamente 20 gramos de monóxido de carbono. Si cada auto en Chile anda más o menos 5 mil kilómetros cada año:

- a) ¿Cuántos gramos de monóxido de carbono son liberados al aire cada año por cada automóvil?
- b) ¿Cuántos kilogramos?
(1 kilogramo = 1.000 gramos)

Las cifras en esta actividad son aproximadas. Las respuestas a los cálculos son:

1.1.a $36 \text{ litros/mes/ auto} \times 2.000.000 \text{ autos}$
= 72.000.000 l/bencina al mes en Chile.

1.1.b $72.000.000 \text{ l/bencina/mes} \times 12 \text{ meses/año}$
= 864.000.000 l/bencina/año.

1.1.c Autos catalíticos y autos económicos usan menos gasolina; y los que no son catalíticos y grandes o lujosos usan más.

1.2.a $20 \text{ g. CO/km} \times 5.000 \text{ km/año/auto}$
 $= 100.000 \text{ g. CO/año/auto.}$

1.2.b $100.000 \text{ g/CO} \div 1.000 \text{ g/kg} = 100 \text{ kg CO/}$
 auto.

Reflexiones:

1. ¿Es preocupante el uso de tanta gasolina?
¿Por qué sí o por qué no?
2. ¿Cómo podemos nosotros, los habitantes de esta comuna, disminuir la cantidad de monóxido de carbono que es liberado al aire cada año?
3. ¿Qué puedes hacer tú con tus padres para disminuir la contaminación del aire causada por los autos, camiones y buses?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Estiman la cantidad de kilómetros que recorre su propia familia en auto (en sus propios

vehículos y/o transporte público) cada semana y cuántos litros de gasolina usan.

2. Usando estimaciones calculan la cantidad de monóxido de carbono que cada uno libera al aire al desplazarse en vehículos cada semana y ofrecen soluciones de cómo ellos y sus familias pueden disminuirla.

Extensión:

1. Se pide a los alumnos que pregunten a sus padres aproximadamente cuántos kilómetros recorren en automóvil o en buses cada año. ¿Hay maneras para disminuir esta cantidad de kilómetros? Se les pide que informen de cuántos kilómetros podrían sus familias disminuir de sus rutinas.
2. Hacen modelos o dibujan vehículos del futuro, que no contaminen y que trasladen varios pasajeros a la vez.

Referencias:

Ritz, William C: "Zero Population Growth", Universidad de California, Long Beach.

¿Qué me dicen los líquenes?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender que los líquenes son organismos que indican la calidad del aire.
- Determinar la calidad del aire en la comuna por los tipos y cantidades de líquenes que se encuentran en ella.
- Valorar la presencia de líquenes en el entorno.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Conocer y apreciar las interacciones principales que ocurren dentro de un ecosistema. Reconocer el flujo de materia en diferentes contextos geográficos.
- **Educación artística:** Desarrollar capacidades para expresarse artísticamente a partir del conocimiento y apreciar las realidades propias de distintos momentos del desarrollo histórico cultural. Usar materiales y manejo de técnicas: expresión artística, preferentemente por medio del color. Apreciar el entorno natural mediante la expresión artística en dibujo.

Antecedentes:

Los líquenes son seres vivos formados por la unión de un hongo con un alga. No tienen raíces y son capaces de obtener todo lo que necesitan para vivir desde el aire. Pueden crecer sobre piedras, techos o madera siempre que el aire esté limpio. Están ausentes sólo en zonas de aridez total, como los desiertos.

Se recomienda hacer las siguientes actividades antes: **¿Sin restricción?** y **¿Cuál contamina más?**

Materiales:

- Papel y lápices de color o cera.

Procedimiento:

1. Se entrega a los alumnos la siguiente información, usando las ilustraciones que acompañan esta actividad:

“Existen tres tipos de líquenes: los “crustosos”, que crecen en forma muy plana en las rocas y árboles; los “foliosos”, que tienen hojas pequeñas y delgadas y crecen donde hay muy poca contaminación del aire; y los “fruticosos”, que se parecen a pequeños arbustos y crecen sólo donde el aire está limpio. Si en un lugar no hay líquenes significa que el aire está muy contaminado o que es un desierto. Por eso los líquenes son un buen indicador del nivel de contaminación del aire”.

2. Se lee a los alumnos el siguiente relato, mostrándoles la ilustración que lo acompaña. Se les pide que escuchen cuidadosamente, porque necesitarán usar la información más adelante:

“Había una vez un grupo de amigos líquenes: Crustosia, Foliosito y Fruticosita. Vivieron juntos en el mismo árbol por muchos años, en un campo donde sólo vivían los animalitos y pajaritos del bosque. Un día vinieron varias familias a construir sus casas y a hacer un pueblo cerca del árbol donde vivían los amigos líquenes. Las familias empezaron a quemar leña para calefacción y para cocinar. Echaban mucho humo en el aire, y también sus coches con caballos levantaban polvo de las calles. Todo eso era mucho para Frutico-

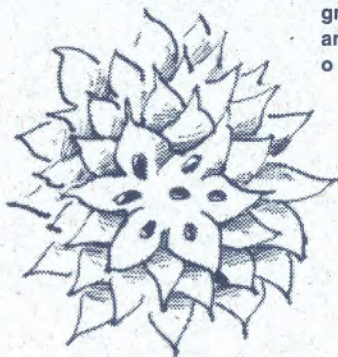
sita, quien sufría mucho con esta contaminación. Ella dijo: "Amigos, realmente me gustaría quedarme aquí con ustedes, hemos pasado ratos muy buenos, pero el aire de ahora me está haciendo mal. Si no me voy, moriré". Los otros líquenes no se habían dado cuenta del cambio en el aire, pero le creyeron a Fruticosa y le desearon una buena vida, con lágrimas en los ojos. Pasaron los meses y los años, y Crustosa y Foliosito seguían viviendo felizmente en su árbol, pensando de vez

en cuando en Fruticosa. Un día Foliosito notó que no había caballos ahora en las calles del pueblo, pero andaban muchos autos y camiones. Estos echaban todavía más polvo al aire y también gases de sus tubos de escape. El humo empezó a hacer mal a Foliosito, pero él no quería irse. Intentó acostumbrarse a la nueva vida contaminante, pero sin resultado. Un día dijo a Crustosa: "Como Fruticosa antes, yo también me tengo que ir. El aire aquí me está matando". Se despidió y se fue, de-

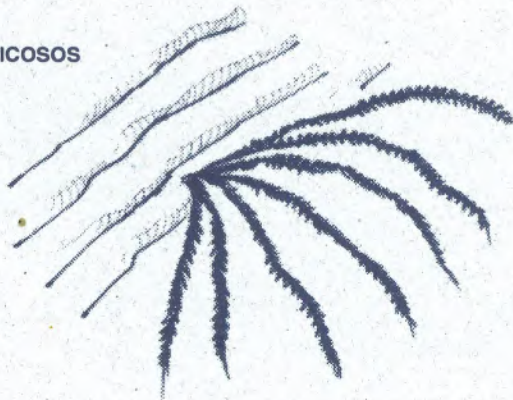
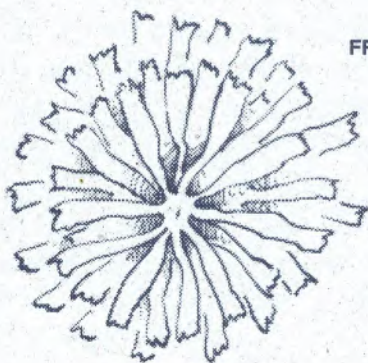
CRUSTOSOS
Pueden ser de muchos colores, pero normalmente son grises o verdes.



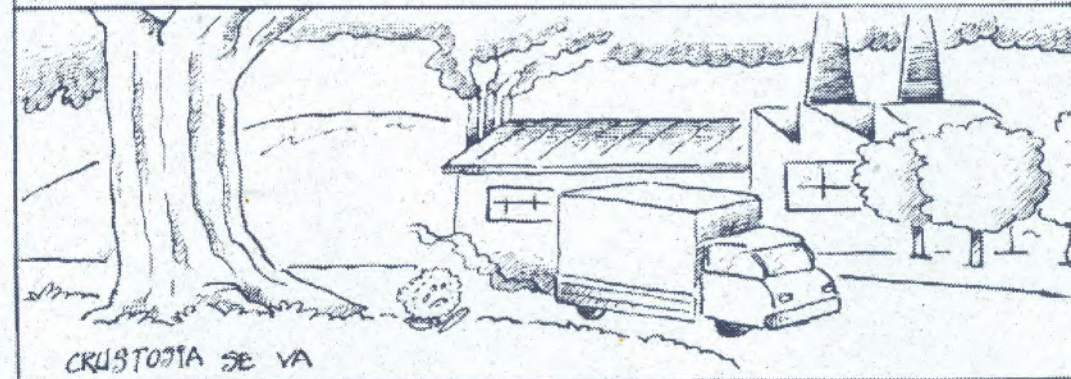
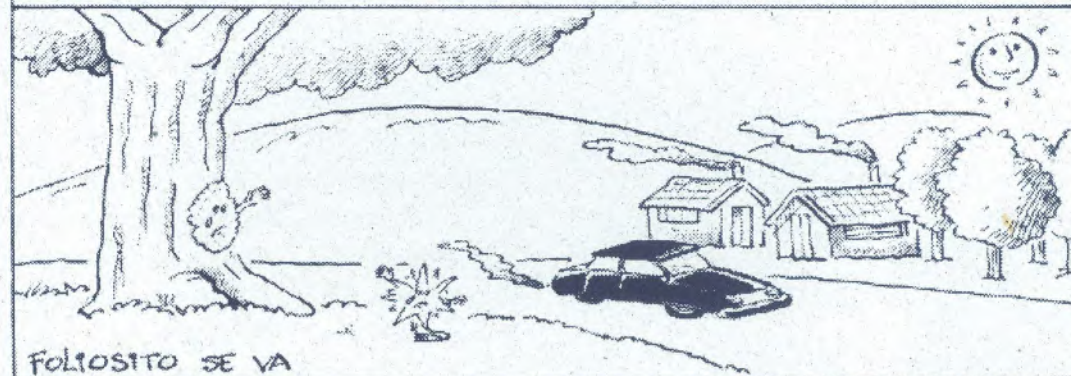
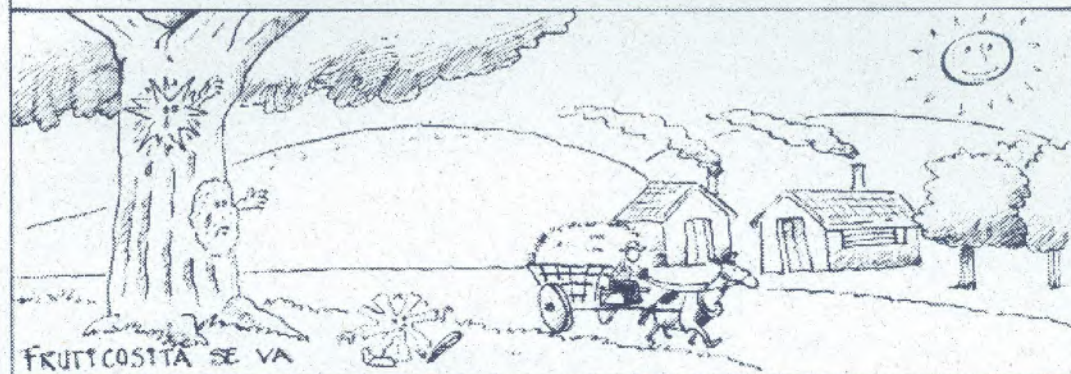
FOLIOSOS
Pueden ser blancos, grises, verdes, amarillos, naranjas o negros.



FRUTICOSOS



La historia de Crustosia, Foliosito y Fruticosa



jando solita en el árbol a Crustosia. Crustosia vivió en el árbol por varios años más. Ella no entendía por qué se habían ido sus amigos. El aire era bueno para ella. Pero un día llegaron dos grandes industrias al pueblo y con ellas llegó más gente, con más autos, quemando más leña. La calidad del aire se puso tan mala que Crustosia por fin entendió por qué se habían ido sus amigos ¡ya no podía respirar! Decidió salir a buscar a Fruticosita y Foliosito en un lugar con aire fresco. Sin pena, se fue de ese árbol, sintiendo que la gente del pueblo era menos inteligente que los líquenes. El árbol sin líquenes siguió respirando aire cada vez más sucio”.

3. Se pide a los alumnos que hagan ilustraciones para acompañar el cuento. Las ilustraciones deben explicar los tres tipos de líquenes, la calidad del aire en las diferentes partes del cuento y las causas del empeoramiento de la calidad del aire en el pueblo de la historia.

Reflexiones:

Los alumnos explican sus ilustraciones a la clase y todos hablan de los líquenes. ¿Por qué son indicadores de la calidad del aire?

Opción:

Si no hay líquenes en su barrio, se sugiere presentar diferentes muestras de los tipos de líquenes o de las ilustraciones que acompañan esta actividad, y se les pregunta: ¿Cómo es la calidad del aire donde se encuentran estas clases de líquenes?

Evaluación:

Los alumnos responden la siguiente pregunta para cada combinación de líquenes:

¿Qué indica la presencia de líquenes de cada una de las siguientes clases?:

1. Crustosos y Fruticosos (indican aire de excelente calidad).
2. Foliosos y Crustosos (indican aire de buena calidad).
3. Fruticosos y Foliosos (indican aire de excelente calidad).
4. Fruticosos, Foliosos y Crustosos (indican aire de excelente calidad).
5. Crustosos (indican aire de calidad baja).
6. Ninguno (indica mala calidad del aire o bien que la escuela está en un desierto).

Extensión:

1. Los alumnos hacen un mapa de su camino desde la escuela a sus casas. En él deberán marcar los lugares en donde se encuentran líquenes y de qué tipos son. También se puede hacer una excursión con todo el curso siguiendo un camino elegido por el profesor y observando la presencia de diferentes tipos de líquenes.
2. En la próxima clase los alumnos trabajan en grupos de cinco o seis alumnos y hacen un mapa más grande de la comuna, marcando la ubicación y los tipos de líquenes observados. Esto lo relacionan con la calidad del aire en su comuna. ¿Creen que es buena? ¿Qué o quiénes afectan la calidad del aire en su comuna?

¿Cómo cambian el aire las industrias?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Identificar industrias o talleres que contaminan el aire de la comuna.
- Enumerar efectos de la contaminación del aire sobre los organismos vivos.
- Conocer la existencia de normas para controlar la contaminación del aire.
- Identificar las instituciones responsables de fiscalizar el cumplimiento de la normativa vigente.

Tiempo: 5 a 6 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente, utilizando el tipo de discurso y nivel de lenguaje que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y al contexto. Establecer comunicación oral: participación en foros y debates sobre contenidos significativos para los alumnos y la comunidad, en los que se ponga en juego la capacidad de plantear y resolver problemas, analizar, inferir, deducir, relacionar, generalizar, sacar conclusiones.
- **Matemáticas:** Aprender el valor instrumental de las matemáticas en la apropiación significativa de la realidad. Elaborar tablas o gráficos correspondientes a situaciones de variación proporcional directa y de variación no proporcional.
- **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. Reconocer consecuencias positivas y negativas de procesos de transformación de la materia. Estudiar los problemas ambientales. Aprender el

papel que desempeñan los factores ambientales en el proceso de oxigenación. Explicar las enfermedades más comunes que afectan los sistemas respiratorios.

Antecedentes:

Antes de hacer la actividad, indique a los participantes que deberán localizar una fuente fija de contaminación del aire en su comuna (por ejemplo, una industria o un taller). Se les recuerda que los medios de transporte constituyen fuentes móviles. Para una buena introducción al tema antes se pueden conocer las siguientes actividades: **¿Es ácida la lluvia por aquí?** y **¿Qué me dicen los líquenes?**. Esta actividad se continúa con **¿Qué dice la Ley?** y **¡Que se cumpla la Ley!**

Materiales:

- Para cada grupo: tres cartulinas de 20 por 20 centímetros, vaselina, lápices, papel, una lupa.

Procedimiento Primera Clase:

1. Se divide el curso en grupos de cuatro a seis alumnos.
2. Es recomendable iniciar la actividad con un trabajo de investigación sobre contaminación generada por actividad industrial, donde se incluyan tipos de industrias, procesos, productos, tipos de contaminantes generados. Luego proceder a ubicar una determinada industria y realizar la siguiente actividad.
3. Se entregan a cada grupo tres cartulinas de 20 por 20 centímetros, las que deberán cubrir con vaselina.
4. Cada grupo se dirige a una fuente de contaminación diferente e instala una lámina en un

punto cercano de la fuente, otra lámina un poco más lejos y la tercera más lejos todavía. Las dejan en el lugar por 24 horas.

5. Mientras estén al lado de la fuente fija, los alumnos deben observar las plantas de alrededor. ¿Cómo es la apariencia de ellas? ¿Sana? ¿Color normal? ¿Tienen igual tamaño que las mismas plantas en otros lugares? ¿Están limpias o tienen polvo y hollín en sus hojas? ¿Hay efectos negativos visibles en las plantas que podrían ser causados por la fuente fija de contaminación del aire?

Procedimiento Segunda clase:

1. Los alumnos recogen las cartulinas y las llevan a la sala para estudiarlas.
2. Observan con una lupa las partículas que se han depositado en las cartulinas, tanto su tamaño como su cantidad.
3. Clasifican el tipo de contaminantes del aire en partículas grandes, pequeñas y casi invisibles.
4. Se organiza una discusión para compartir la información recogida.
5. Entre toda la clase se confecciona un mapa de la comuna, anotando dónde estaban las fuentes fijas y las cartulinas. Se debe señalar cada una de estas fuentes con un color diferente, indicando la cantidad de contaminación que emiten, dato obtenido en la investigación.

Reflexiones Tercera clase:

1. Trabajando en grupos, los alumnos hacen un resumen con los resultados de sus experimentos y el mapa o gráfico que confeccionaron.
2. Se les pregunta: ¿Qué efectos podrían tener

las partículas en la salud de los seres vivos? ¿Han visto evidencia de esta contaminación en su comuna? ¿Qué tipo de control de emisiones habría que establecer sobre las industrias y talleres para evitar la contaminación del aire?

3. Los alumnos pueden averiguar qué ordenanzas, leyes y normas existen en la legislación vigente, citando las instituciones responsables. Para ello, ver lista de leyes en la actividad **¿Qué dice la Ley?** y revisar los antecedentes iniciales de este Capítulo.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan y colaboran con interés en la investigación.
2. Escriben un informe sobre la contaminación del aire por fuentes fijas. En él se referirán a qué contaminantes se generan, qué materiales particulados se emiten al aire, qué se está haciendo para disminuirlos, y si hay leyes, reglamentos y/o normas que las industrias y talleres deben respetar.

Extensión:

1. A partir de los productos elaborados en la industria, se indagará qué materiales podrían ser emitidos como contaminantes del aire.
2. Averiguar cuáles son los servicios públicos con competencia en estas materias y qué medidas toman para fiscalizar las emisiones de la instalación investigada. Se puede desarrollar un plan para atraer la atención del servicio público apropiado, de la Conama regional o de la ciudadanía respecto del problema.

¡Oh! Zono 1

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Nombrar algunas fuentes de clorofluorocarbonos (CFC).
- Describir cómo los CFC afectan la capa de ozono.
- Identificar maneras cómo los seres humanos pueden proteger la capa de ozono.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Analizar críticamente textos orales en que se aprecie el desarrollo de procesos del pensamiento y la creatividad. Producir textos funcionales, adaptados a diversos requerimientos. Producir textos escritos, como cuentos y relatos, respetando los aspectos formales propios de este tipo de lenguaje.
- **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. Reconocer consecuencias positivas y negativas de procesos de transformación de la materia. Estudiar los problemas ambientales derivados de la destrucción de la capa de ozono.
- **Educación artística:** Conocer elementos fundamentales del diseño artístico de carácter plástico. Expresarse artísticamente: ejercitación en diversos géneros y estilos del diseño cotidiano. Emplear diversos materiales y técnicas de dibujo.

Antecedentes:

Las caricaturas pueden facilitar la comprensión; ayudan a que sea más fácil entender y recordar explicaciones difíciles o abstractas. Para

comprender mejor cómo los clorofluorocarbonos (CFC) afectan a la capa de ozono, los alumnos deben mirar el dibujo que se encuentra en la página siguiente mientras escuchan la historia que se contará.

Después, se puede hacer la actividad **Súper detective del aire**, para aprender más sobre el ozono, o **Bingo de la contaminación**.

Materiales:

- Fotocopias del dibujo, papel, lápices de colores.

Procedimiento:

1. Usando la información referente al aire que aparece en el comienzo del capítulo, se explica a los alumnos cómo la capa de ozono nos protege de los rayos ultravioletas. También se les explica que los científicos han descubierto que los clorofluorocarbonos están destruyendo la capa de ozono.
2. Se distribuye a cada alumno una copia de la ilustración que aparece en la próxima página y se les explica que los círculos representan a los gases CFC y los triángulos a las moléculas de ozono. Se les dice que se leerá una historia que explicará el dibujo. Se les pide escuchar bien el relato, porque van a necesitar la información más adelante.
3. El profesor lee la "Historia del ozono" con emoción y sentimiento:
 "¡Hola! Yo soy una molécula de ozono. Paso todo mi tiempo colgando 24 kilómetros arriba de la Tierra, absorbiendo los rayos ultravioletas del sol, para que no puedan dañar la piel y los ojos de ustedes, los seres humanos. Nosotras, las moléculas de ozono, estamos súper orgullosas de nuestro trabajo. Pero

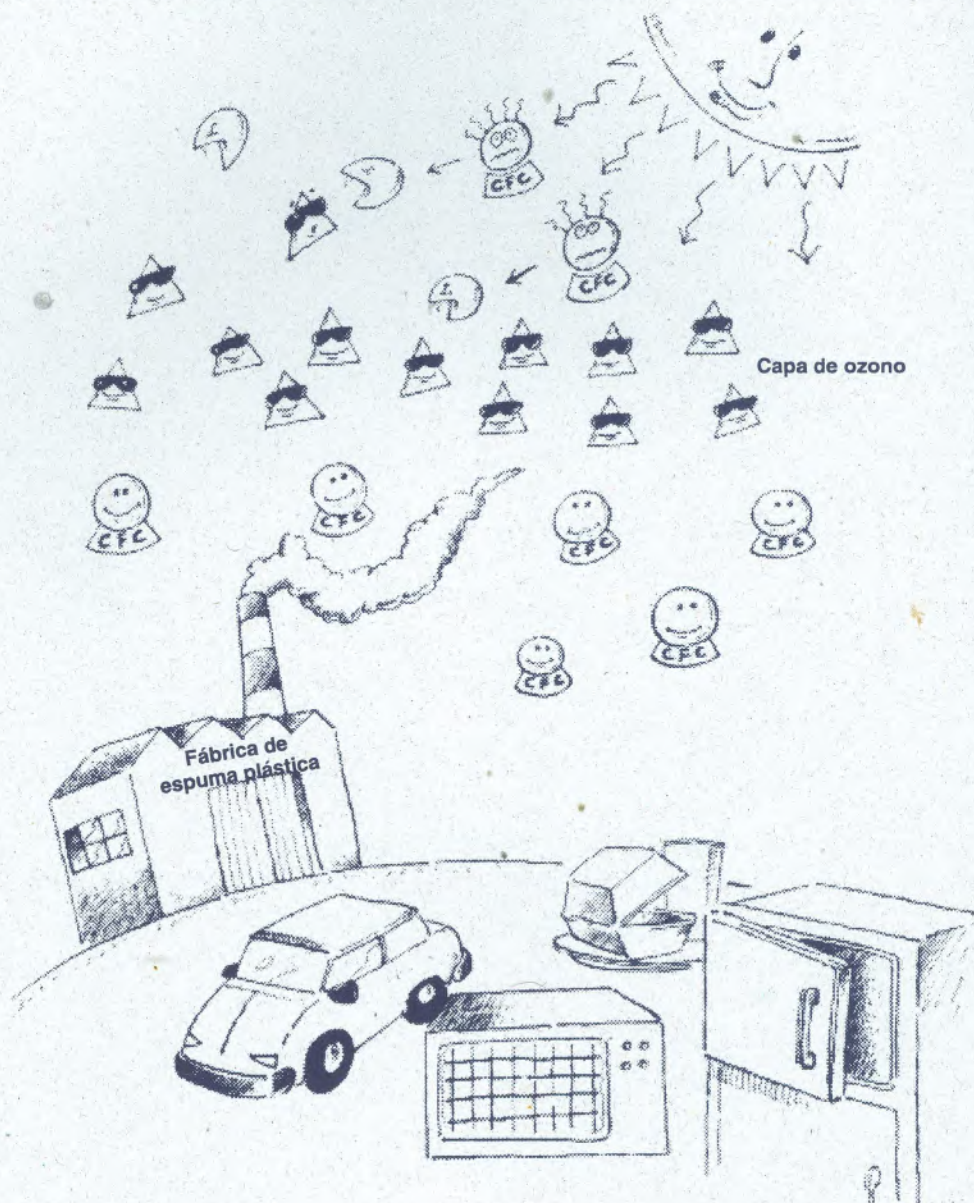
algo nos está pasando y muchas de mis amigas ya no están conmigo. Quedamos cada vez menos. Yo estoy aquí para decirles por qué.

Todo empezó cuando ustedes comenzaron a usar unas sustancias químicas que se llaman CFC. Yo creo que todos ustedes probablemente usan algo hecho de CFC cada día. Miren alrededor. Pueden ver vasos, bandejas, aislantes o algo de espuma plástica. Todas esas cosas tienen CFC. Además, los

CFC se usan para hacer los líquidos refrigerantes para los refrigeradores y los equipos de aire acondicionado. También para hacer partes de computadores y objetos de espuma plástica.

Pero los CFC no se quedan en estos productos para siempre. Cuando los vasos y las bandejas de espuma plástica se rompen, dejan escapar los gases de CFC.

¿Ven allá esa fábrica de colchones de espuma plástica? En ella, toneladas de CFC es-



capan al aire mientras se fabrican esos colchones. Una vez que llegan al aire, los CFC flotan lentamente, más alto y más alto. Podrían demorar diez o quince años para llegar donde estoy yo.

Cuando se acercan a nosotras, las moléculas de ozono, allí empiezan nuestros problemas. Antes que los CFC lleguen a la capa de ozono donde nosotras vivimos, ellos NO reciben los poderosos rayos ultravioletas. Pero cuando, flotando por la atmósfera llegan hasta aquí, ¡hay un cambio horrible! Los rayos ultravioletas chocan con algunos de los CFC que están arriba de la capa de ozono y ¡¡los CFC nos empiezan a COMER!!

Cada CFC nos hace mucho daño. ¡Algunos de ellos se jactan que han destruido 100 mil moléculas de ozono! Y mientras más de nosotras somos destruidas, la capa de ozono se va adelgazando y más rayos ultravioletas llegan a la Tierra.

Por ejemplo, las moléculas de ozono arriba de la Antártida, cerca de Chile, tienen un problema muy grave. Allá, las temperaturas bajas aumentan el apetito de los CFC que comen las moléculas de ozono. He escuchado que durante algunas épocas del año, casi la mitad de las moléculas de ozono desaparecen.

Este es el fin de mi cuento. Ahora ustedes saben lo que está pasando aquí arriba. Yo espero que hagan algo para ayudarnos a nosotras, las moléculas de ozono. ¡Nosotras hemos estado salvando su piel por años: ahora les toca a ustedes salvarnos a nosotras!”

Reflexiones:

1. Se responde a las dudas que tengan los alumnos, usando la información de los Antecedentes.
2. Se verifica que entiendan que las condiciones arriba de la Antártida empeoran los efectos

de los CFC en la capa de ozono, agravando la situación para Chile.

3. Se habla con los alumnos acerca de cómo la gente puede ayudar a proteger la capa de ozono y reducir el uso de CFC. Por ejemplo, no usando ni comprando nada hecho de espuma plástica.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Crean sus propios cuentos o dibujos referidos a algún aspecto del problema.
2. Contestan ¿por qué usamos los CFC si sabemos que dañan la capa de ozono?

Extensión:

1. El curso hace un inventario de todos los productos que contienen CFC existentes en la escuela y en las casas de los alumnos. Se pregunta: ¿Para qué se usan? ¿Son realmente necesarios para la vida? ¿Hay productos alternativos que se puede comprar que no contienen CFC?
2. Se pide que por una semana miren la televisión, escuchen la radio y busquen en el diario información sobre la capa de ozono. Hacen resúmenes de todos los reportajes y artículos que encuentran, indicando la fuente. ¿La destrucción de la capa de ozono es un problema aquí en Chile? Si es un problema, ¿es grave o no? ¿Es igual para todo Chile o depende de la parte de Chile en donde se está? ¿Qué soluciones ofrece la prensa? ¿Qué se está haciendo hoy para preservar la capa de ozono?
3. Crean canciones que cuentan la historia de la destrucción de la capa de ozono.
4. Investigan sobre el Tratado de Montreal, un gran paso dado por la humanidad para comenzar a resolver el problema de los CFC.

¡Oh! Zono 2

(Para la clase de inglés)

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Nombrar algunas fuentes de clorofluorocarbonos (CFC).
- Describir cómo los CFC destruyen la capa de ozono.
- Identificar maneras en que los seres humanos pueden proteger la capa de ozono.

Tiempo: Una clase de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **NB5 - Idioma extranjero:** Leer comprensivamente, en forma independiente, cuentos cortos editados, con ayuda de diccionario, identificando ideas principales y detalles y expresándolos en su lenguaje materno. Comprender auditivamente textos cortos, identificando ideas principales. Identificar campos semánticos relacionados con el mundo que nos rodea. Elaborar vocabulario referido a ambiente natural. Conocer contenidos sintácticos mínimos que contribuyan a una comprensión lectora y auditiva.
- **NB6 - Idioma extranjero:** Leer comprensivamente, en forma independiente, cuentos, identificando ideas principales y detalles específicos. Comprender auditivamente extractos cortos auténticos (cuentos) identificando ideas principales y algunos detalles. Interpretar y expresar en forma oral o escrita, en su idioma materno, los mensajes comunicativos de los textos leídos.

Antecedentes:

Es conveniente realizar la actividad ¡Oh! Zono 1 primero, para que los alumnos ya conozcan del tema y puedan comprender mejor el problema.

Procedimiento:

Se siguen las instrucciones de la actividad ¡Oh! Zono 1 con las siguientes modificaciones:

1. Se cuenta la "Historia de ozono" en inglés, en versión simplificada, o bien se le entrega a los alumnos fotocopiada para que ellos la lean individualmente.
2. Se hacen algunas reflexiones para medir la comprensión de la historia en inglés.
3. A modo de evaluación, los alumnos deben volver a contar la historia con sus propias palabras, en castellano, acompañada de dibujos.

El resto de la actividad se desarrolla igual que en ¡Oh! Zono 1.

"The Ozone Story":

"Once there was a group of "ozonitos". They lived happily high in the sky. One day they saw that there were less and less "ozonitos" in their group. They asked why was this happening and were told it was because of humans on earth. Humans were using products with CFC in them, such as styrofoam cups and plates, refrigerators, air conditioners and some aerosol sprays. These CFC rose slowly in the sky until they reached the ozone layer. Afterwards the CFC were attacked by untraviolet rays from the sun. These rays made them hungry for ozone and they ate as much ozone as they could find. Every day there were less "ozonitos" and more ultraviolet rays reached the earth. Everybody was sad, the "ozonitos" and the humans on earth".

Vocabulario:

rose	=	subió	eat	=	comer
sad	=	triste	earth	=	Tierra
sky	=	cielo	layer	=	capa
find	=	encontrar	styrofoam	=	espuma
high	=	alto		=	plástica
hungry	=	hambre	sun	=	sol
		hambriento	saw	=	vio
less	=	menos			

Reflexiones:

1. ¿Por qué están tristes los ozonitos? ¿Y los humanos?

2. ¿Cuál es la causa del problema?
3. ¿Qué tipos de productos contienen CFCs?
4. Ver reflexiones en ¡Oh! Zono 1.

Evaluación:

Ver la evaluación de ¡Oh! Zono 1 y los antecedentes de esta actividad.

Extensión:

Ver ¡Oh! Zono 1.

Una caminata por la historia del mundo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Reconocer que el ser humano forma parte del proceso de evolución del planeta.
- Comprender el impacto de la acción humana en la evolución natural del planeta, y su incidencia en los cambios atmosféricos globales.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos, continuadas.

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. Reconocer consecuencias positivas y negativas de procesos de transformación de la materia. Estudiar los problemas ambientales derivados, entre otros, del efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono y el uso de materiales no biodegradables.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Conocer y apreciar el aporte de las principales culturas a la evolución de la civilización occidental, desde la Prehistoria hasta el Renacimiento. Conocer las características principales de la Prehistoria, la Antigüedad, la Edad Media y el Renacimiento. Reconocer la importancia de la Revolución Industrial en la conformación del mundo moderno. Apreciar el desarrollo tecnológico, los cambios en las formas de producción, la organización del trabajo y sus implicancias sociales.
- **Educación física:** Realizar actividades en la naturaleza y al aire libre, como excursionismo, pernoctando en un medio natural.

Antecedentes:

Destacar que la Tierra tiene una historia de 4.600 millones de años, durante los cuales se fue formando el agua, la atmósfera y todas las formas de vida, a través de diversas transformaciones, hasta conformar el planeta que conocemos hoy. Si bien durante toda su evolución, el planeta ha ido cambiando, en el último tiempo, producto de la acción humana, se han producido cambios que afectan las condiciones mínimas que requieren los seres vivos para seguir viviendo.

Procedimiento:

1. Invitar a los alumnos a una caminata por la historia del planeta resumida en una caminata de 46 metros, indicándoles que cada metro recorrido representará 100 millones de años, lo cual equivale a 4.600 millones de años.
2. Cada párrafo siguiente será leído lentamente mientras los alumnos caminan a lo largo de la cuerda.
 - **De metro 0 a metro 11 (1.100.000.000 de años u 11 metros)** "En torno al sol se encuentran los planetas y otros cuerpos celestes. En la tierra se van enfriando los gases y líquidos que la forman, dando origen a la atmósfera. El vapor condensado provocó una lluvia que duró millones de años, formando los mares, los ríos y lagos. El mar y la atmósfera mezclados eran una sopa enorme de agua, gases y otros compuestos químicos. No hay vida".
 - **De metro 11 a metro 42 (3.100.000.000 años o 31 metros).** "En este período, llamado Cámbrico, se formaron moléculas capaces de reproducirse; por ejemplo, el

ADN. Aparecieron las primeras formas de vida. Al principio, por muchos millones de años, sólo había organismos unicelulares, las bacterias. Después hubo organismos más complejos, como algas simples. Son estos organismos los que liberaron oxígeno, lo que, millones de años después, permitió el desarrollo de animales con pulmones. Son abundantes los crustáceos y moluscos, todos en el agua”.

- **De metro 42 a metro 42,5 (50.000.000 de años o 0,50 metros).** “En esta época aparecen las primeras formas de vida multicelulares terrestres como helechos, musgos y animales simples. Durante este tiempo, desde el metro 0 hasta ahora, las capas de gases formaron la atmósfera y con ella las condiciones ambientales propicias para la evolución de la vida. La evolución y adaptación de las especies continuará en un ambiente más o menos estable de aquí en adelante”.
- **De metro 42,5 a metro 44 (150.000.000 años o 1,5 metros).** “Aparecen los primeros animales, que se alimentaban de organismos microscópicos, y millones de años después aparecen los insectos. Aparecieron los primeros anfibios y reptiles, los cuales se alimentaban de insectos, plantas sin flores y otros animales pequeños. En ese período ocurrieron grandes cambios ambientales, algunas especies se extinguieron y otras buscaron nuevos ambientes para sobrevivir”.
- **De metro 44 a metro 44,6 (60.000.000 años o 0,6 metros).** “Aparecen los dinosaurios, inmensos animales que se alimentaban de otros más pequeños, y de helechos gigantes, pastos y musgos”.
- **De metro 44,6 a metro 45,35 (75.000.000 ó 0,75 metros).** “Cerca de 70 millones de años después del primer dinosaurio, apa-

recieron las primeras plantas con flores. Comenzó una revolución nueva de la historia de la vida, porque la abundancia de polen, néctar, frutas y semillas que produjeron estas plantas, hicieron posible el desarrollo de animales que se alimentaban con ellas. Aquéllas también evolucionaron de diversas formas para protegerse o aprovecharse de los animales. Aparecieron los mamíferos pequeños, adaptados para sobrevivir bajo las nuevas condiciones ambientales. Se extinguen los dinosaurios”.

- **De metro 45,35 a metro 45,984 (54.000.000 años o 0,54 metros).** “Los dinosaurios fueron reemplazados por los mamíferos, que en algunos millones de años aumentaron de tamaño. Por ejemplo, el coipo era como un oso, había grandes elefantes y peludos mastodontes, tigres dientes de sable y los ancestros del caballo. El ser humano NO existía aún”.
- **De metro 45,984 a metro 45,999 (1.500.000 años o 0,015 metros).** “Hacia el final del metro 45,9 aparecen los primeros ancestros del ser humano. Los restos encontrados indican que eran cazadores-recolectores, y que usaban el fuego”.
- **De metro 45,999 a metro 46 (100.000 años o 0.001 metros).** “En este período, el ser humano tiene herramientas más elaboradas y fabrica artesanía. Realiza pinturas en cavernas. Comienza la extinción de los grandes mamíferos; se cree que ello se debió a la caza excesiva. 5.000 años atrás, equivalente a 0,0005 metros, el desarrollo alcanzado y la domesticación de animales para la alimentación (oveja, cabra, cerdo, vaca y asno) permitieron la formación de comunidades. Se desarrolló la alfarería, los tejidos y la rueda; más tarde, la domesticación del caballo y la agricultura. Y a 0,0002 metros, es decir 2.000 años atrás, el ser humano

comenzó a extraer minerales de la tierra: cobre, oro, etcétera. Se comenzó a usar el calendario solar. Nació Jesucristo”.

“Ahora hemos llegado al período en que el deterioro ambiental ha alcanzado gran rapidez, poniendo en peligro la sobrevivencia de las especies. En los 0,00001 metros (centésima parte de un milímetro), o 200 años atrás, se inició la Revolución Industrial. Lo que también comenzó en esta época es la capacidad de destruir 4.600 millones de años de evolución de ecosistemas, adaptaciones, formación de suelos y mantención natural de las aguas y aire limpios. La actividad humana introdujo cambios en el medio ambiente, sobre los cuales las personas y otros organismos no tienen protección”.

Reflexiones:

Los alumnos deben expresar su opinión respecto de la afirmación:

1. “Estamos creando un gran cambio en la atmósfera, tan grande, tal vez, como el que extinguió a los dinosaurios”.
2. ¿Estamos causando cambios en la calidad del aire? ¿Cuáles?

3. ¿Qué acciones humanas están cambiando el clima?
4. ¿Había problemas de contaminación del aire y cambios climáticos antes de la existencia de los seres humanos? ¿Antes de la Revolución Industrial? (Respuesta: Sí, los había, pero en menor escala).
5. ¿Podemos reducir nuestro impacto sobre el medio ambiente? ¿Cómo?
6. ¿Se extinguirá el ser humano igual que los dinosaurios? ¿Qué animales y plantas van a sobrevivir después?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

Escriben una historia de cómo ha cambiado la Tierra desde que aparecieron los seres humanos y señalar cómo creen ellos que será el futuro.

Extensión:

En grupos, los alumnos deben buscar otra manera creativa de contar la misma historia del mundo. La deben presentar a alumnos de otro curso.

Áreas verdes

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender la necesidad e importancia de tener áreas verdes que proporcionan oxígeno a los seres vivos.
- Entender el rol de los árboles y las áreas verdes en limpiar el aire, especialmente al absorber el dióxido de carbono que emiten los autos.

Tiempo: 5 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Matemáticas:** Apreciar el valor instrumental de las matemáticas en la apropiación significativa de la realidad.
- **Estudios y comprensión de la naturaleza:** Reconocer la estructura y función de los sistemas respiratorios del ser humano y apreciar el papel que desempeñan los factores ambientales en el proceso de oxigenación.

Antecedentes:

Casi todo el oxígeno que respiran los seres vivos ha sido liberado por plantas. Por eso se necesitan áreas verdes. Además, los árboles disminuyen la contaminación, ya que actúan como filtros del aire. Se debe enfatizar que los números son ejemplos basados en promedios de árboles viviendo en un lugar urbano, de contaminación promedio, y que no son cifras exactas.

Las cifras que se usan en estos cálculos son estimaciones hechas por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los EE.UU. Se ha establecido que un árbol adulto de tamaño promedio es capaz de filtrar en once horas el monóxido de carbono emitido por un auto en una hora. El mismo árbol demorará tres horas para filtrar el óxido de nitrógeno emitido por el mismo auto en una hora de funcionamiento.

Es recomendable hacer antes las siguientes actividades: **¡Cuánto te necesito!, Aire acondicionado natural y ¿Cuántos gases dentro? ¿Cuántos gases fuera?**

Materiales:

- Lupa y hojas de árboles.

Procedimiento:

Primera clase (45 minutos)

1. Observa los estomas de una hoja, usando una lupa. Con la información dada al comienzo del capítulo, y la lámina del ciclo de oxígeno, cuyo dibujo está en **Aire acondicionado natural**, se explica que las plantas absorben dióxido de carbono y liberan oxígeno. Este oxígeno sale por los estomas.
2. Se pide a los alumnos que adivinen cuánto pasto se necesita para proveer el oxígeno necesario para una persona en un día. (Respuesta: un cuadrado de pasto de aproximadamente 1,5 por 1,5 metros).
3. En grupo, los alumnos deben estimar el tamaño de pasto requerido para dar oxígeno a todos los alumnos del curso. Se corta una pita de seis metros para cada alumno. Se sale de la clase y se pide que cada alumno marque un cuadrado de pasto de 1,5 por 1,5 metros con su trozo de pita. Se asegura que los cuadrados no queden sobrepuestos. Con lo que estimó la clase, se hace una comparación del área realmente necesaria.
4. En la sala de clases se habla de la importancia de tener áreas verdes en la comunidad. Se ayuda a los alumnos a estimar cuánto espacio abierto es necesario para proveer oxígeno para todos los alumnos de la escuela.

Segunda Clase (90 minutos)

1. Se muestra la lámina del árbol con el ciclo de oxígeno y del dióxido de carbono (que aparece en la actividad **Aire acondicionado natural**). Se recuerda a los alumnos que los árboles absorben dióxido de carbono y eliminan oxígeno y que filtran contaminantes del aire y por eso son muy importantes en áreas donde hay mucha contaminación.
2. Las tres preguntas que aparecen en "Cálculos arbóreos" (página siguiente) se escriben en el pizarrón o en una lámina para uso en un retroproyector. Se pide a los alumnos que estimen las respuestas a las preguntas y se comparan con las cifras correctas.
(Las respuestas correctas a las preguntas de "Cálculos arbóreos" son: 1.-b); 2.-b); 3.-a).
3. Se divide la clase en grupos de 4 a 6 alumnos cada uno de los cuales recibe un mapa en blanco del patio (o bien de una plazoleta cercana de la escuela).
4. Se les pide salir y anotar los detalles del área asignada para el estudio:
 - a) El tamaño aproximado del área.
 - b) El número y tipos de árboles que hay en el área.
 - c) El número de automóviles estacionados en la manzana de la escuela.
5. Antes de salir, se le entrega a cada grupo la "hoja de cálculos y registros" que se adjunta. Se les indica la hora en que deben regresar a la sala.
6. En el pizarrón se analiza los resultados de la observación del área estudiada.
7. En la sala cada grupo hace sus cálculos para responder las preguntas 2a y 2b de Evaluación. El profesor los ayuda utilizando las respuestas a "Cálculos arbóreos" que se acompañan.
8. Se termina con una discusión acerca de lo

que piensan los alumnos sobre los árboles y las áreas verdes. ¿Son importantes para los seres vivos? ¿Por qué? ¿Hay bastantes árboles en el patio? ¿En la comuna? ¿Qué otros usos tienen los árboles? ¿Cómo sería el patio o la plazoleta si no hubiera árboles?

Tercera Clase (90 minutos)

1. Usando mapas de la localidad, se pide a los alumnos que estimen el área total de espacio destinado a parques públicos y áreas verdes.
2. Se estima la cantidad de árboles y pasto que hay en los parques y áreas verdes del barrio.
3. Se habla con los alumnos sobre la cantidad de pasto y árboles que existe y si ello es suficiente para proveer el oxígeno de la comunidad. ¿Cuál sería el ideal?

Reflexiones:

1. ¿De dónde viene el aire fresco que necesita la gente que vive en las ciudades?
2. ¿Se precisan áreas verdes para tener aire de buena calidad? ¿Por cuáles otras razones se les necesita?
3. El aumento de población implica más calles, edificios, suburbios y caminos. ¿Cuál es la consecuencia de vivir con más gente y menos áreas verdes?
4. En su comuna, ¿creen que hay bastantes áreas verdes? ¿Cómo puede el curso mejorar la situación de áreas verdes y árboles en su patio? ¿En su barrio? ¿En su comuna?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Completan un mapa mostrando árboles y autos de la manzana.
2. Describen una variedad de usos de los árboles.

Extensión:

1. Se planta un árbol y se le cuida durante todo el año.

2. Se adopta el árbol más grande (o el más chico) del vecindario y se le visita al menos cada 15 días para regarlo, limpiarlo y observar cambios que experimenta.

Cálculos arbóreos

1. Por cada kilo de madera producido durante el crecimiento de un árbol de pino, el árbol libera:

- a) 2,5 kilos de O_2
- b) 0,5 kilos de O_2
- c) media tonelada de O_2

2. ¿Cuántos pinos serían necesarios para absorber el monóxido de carbono emitido por un auto en circulación durante una hora?

- a) 2 árboles
- b) 11 árboles
- c) 44 árboles



3. ¿Cuántos pinos serían necesarios para eliminar el óxido de nitrógeno emitido por un automóvil en circulación durante una hora?

- a) 3 árboles
- b) 8 árboles
- c) 22 árboles

Hoja de cálculos y registro de observaciones

Grupo integrado por:

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____

1. Dibujo del plano de la escuela y sus alrededores; incluir todos los árboles adultos y todos los autos encontrados. Se usan símbolos como por ejemplo  = auto,  = árbol

	Manzana de la escuela	

Nº total de árboles

Nº total de autos estacionados _____

En los Antecedentes de esta actividad se entregó la siguiente información: Un árbol adulto demora tres horas en filtrar el monóxido de carbono y 11 horas en filtrar el óxido de nitrógeno producidos por un auto en una hora de funcionamiento.

2. Estos datos se usan para resolver los siguientes problemas:

2a. Calcular el número de árboles que debería haber en la manzana (o alrededores) de la escuela para filtrar el monóxido de carbono emitido por los autos estacionados contabilizados en el ejercicio anterior, asumiendo que ellos han viajado 30 minutos para llegar cerca de la escuela.

Respuesta:

Monóxido de carbono de 1 auto/hora =
11 horas de trabajo de 1 árbol,
o bien 11 árboles por una hora.

Monóxido de carbono de x autos/hora =
x multiplicado por 11.

Si los autos se han manejado por media hora, se divide el resultado anterior por 2.

2b. Calcular el número de árboles que deberá haber en la manzana (o alrededores) de la escuela para filtrar el óxido de nitrógeno emitido por los mismos autos del ejercicio anterior.

Respuesta:

Oxido de nitrógeno de 1 auto/hora =
3 horas de trabajo de 1 árbol
o bien 3 árboles por una hora.

Oxido de nitrógeno de x autos/hora =
x multiplicado por 3.

Si los autos se han manejado por media hora, se divide el resultado anterior por 2.

Referencias:

- Busch, Phyllis S.: "The Urban Environment", J.G. Ferguson Co., Chicago, EE.UU., 1975.
Wood, Brian: "Earth School", KIRO Inc., Seattle, EE.UU., 1991.

Súper detective del aire

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer los cambios globales que se están produciendo por la contaminación del aire, sus causas y efectos.
- Desarrollar la capacidad de obtener, organizar y analizar información de problemas ambientales y llegar a conclusiones sobre las causas de estos problemas.

Tiempo: 3 clases de 90 minutos
(una clase por problema).

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Utilizar el lenguaje escrito como un medio de desarrollo de habilidades de pensamiento tales como analizar, sintetizar, comparar, clasificar, categorizar, generalizar.
- **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. Reconocer consecuencias positivas y negativas de procesos de transformación de la materia. Estudiar problemas ambientales derivados, entre otros, del efecto invernadero y de la destrucción de la capa de ozono.
- **Orientación:** Ejercer el trabajo grupal planificado y el liderazgo compartido.

Antecedentes:

Esta actividad está diseñada para desarrollar las destrezas de aprendizaje cooperativo y habilidades de comunicación, a través de un juego que requiere que los participantes contesten preguntas sobre problemas de cambios globales. Se puede hacer la misma actividad con otros temas, inventando preguntas y frases relevantes.

Antes de jugar, se recomienda hacer las si-

guientes actividades: **Planeta invernadero**, **¿Es ácida la lluvia por aquí?** y **¡Oh! Zono 1 y 2**. También se debe leer cuidadosamente los Antecedentes de este Capítulo para conocer los datos necesarios, contestar las preguntas y encontrar las pistas falsas.

Materiales:

- Un sobre por grupo con fotocopias de las tarjetas de pistas que se acompañan.

Procedimiento:

1. Antes de iniciar la clase, el profesor necesita preparar los sobres con las pistas para cada grupo. Se fotocopia la hoja de pistas para que haya un set por cada grupo. Se corta la hoja según señalan las líneas de punto. Se pone el set completo de tarjetas de pistas en un sobre.
2. Se debe disponer de material bibliográfico para consulta de los alumnos.
3. Se divide la clase en grupos de seis alumnos. Después se distribuyen los sobres con las pistas. Adentro de los sobres existen dos preguntas que cada grupo debe contestar, además de decidir cuáles afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas.
4. Cada miembro del grupo debe sacar del sobre una tarjeta de pistas.
5. Los grupos tienen que respetar las siguientes reglas:
 - a. El grupo debe contestar las dos preguntas que vienen en el sobre.
 - b. Los participantes no pueden mostrar sus pistas a nadie; sólo deben compartirlas en forma oral.
 - c. Los participantes pueden leer la información de sus tarjetas a cualquier otro participante.

- d. Algunas de las pistas pueden no ser útiles para responder las dos preguntas.
6. Los grupos tienen 30 minutos para resolver el problema, por medio de conversaciones, consultas y discusiones, respetando las reglas dadas.

Reflexiones:

Cada grupo debe compartir con toda la clase sus dos preguntas y respuestas. El profesor necesita estar preparado para ayudar a los grupos que no dieron con las respuestas o que tienen respuestas incorrectas. (Ver los Antecedentes de este Capítulo).

1. ¿Creen que las situaciones planteadas son realmente problemas ambientales? ¿Por qué?
2. ¿Pueden ver algunos efectos de estos problemas en su comuna? ¿Dónde? ¿Cómo?
3. ¿Cómo funcionó el grupo? ¿Por qué?
4. ¿Cómo tomaron las decisiones?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan con interés y colaboran con el grupo para responder las preguntas correctamente.
2. Usan **Pauta de autoevaluación**, incluida en **Introducción**.

3. Responden correctamente a las dos preguntas del tema.
4. Identifican correctamente las pistas verdaderas y las falsas.

Evaluación:

Se divide a los alumnos en seis equipos (dos equipos por tema). Los dos equipos de un tema asumen posiciones opuestas:

Posición A:

Sí, hay un problema y hay que hacer algo.

Posición B:

No hay problema y se sobredimensiona el tema.

Cada equipo fundamenta su argumento y prepara una presentación de diez minutos. Se hace un debate el próximo día en la sala de clases. Se puede invitar a profesores y/o alumnos de otros cursos para ser jueces.

Extensión:

Los alumnos pueden explicar y presentar dramatizaciones sobre los problemas presentados en esta actividad a otros cursos y a los padres en la reunión del centro de padres.

(En las tarjetas de pistas, las frases falsas son: Ozono –números 4, 8, 11, 13, 16, 17, 19, 23–; Lluvia ácida –números 2, 5, 9, 11, 20–; Efecto invernadero –números 4, 7, 12, 15, 17, 20, 22).

Súper detective de la lluvia ácida

Tarjetas de pistas, para cada grupo de seis alumnos:

1. ¿Cuáles son las causas de la lluvia ácida?
 2. La lluvia ácida no daña las construcciones.
 3. La lluvia ácida cambia la acidez de los lagos y ríos.
 4. La lluvia ácida puede causar la muerte de plantas.
-
5. La lluvia ácida no tiene ningún efecto en los seres vivos.
 6. La lluvia ácida puede causar la muerte de los seres vivos en lagos y ríos.
 7. Los seres humanos pueden prevenir la formación de lluvia ácida, por ejemplo, caminando en vez de usar el auto.
 8. ¿Qué se debe hacer para evitar la formación de lluvia ácida?
-
9. No hay nada que el ser humano pueda hacer para evitar la lluvia ácida.
 10. Las industrias que emiten gases al aire contribuyen a la lluvia ácida.
 11. La lluvia ácida no tiene efecto dañino en los bosques.
 12. Los ciudadanos pueden hacer reclamos contra industrias contaminantes para ayudar a disminuir el problema de la lluvia ácida.
-
13. Los autos expelen gases que contribuyen al problema de la lluvia ácida.
 14. El dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno son causantes de la lluvia ácida.
 15. La lluvia ácida cambia la composición del suelo.
 16. Las fundiciones sin filtros en sus chimeneas contribuyen a la lluvia ácida.
-
17. Las plantas termoeléctricas necesitan controlar sus desechos gaseosos y partículas para evitar la lluvia ácida.
 18. La lluvia ácida afecta a la reproducción de los seres vivos en los lagos y ríos.
 19. La lluvia ácida causa corrosión en los edificios y estatuas de piedra.
 20. Se considera lluvia ácida la que tiene un pH mayor a 7.
-
21. La lluvia ácida se produce solamente en los lugares donde hay mucha contaminación del aire.
 22. La lluvia ácida puede ocurrir muy lejos del lugar donde se origina.
 23. Los cambios en el suelo por la lluvia ácida debilitan los bosques.
 24. La lluvia ácida tiene un pH menor que 5,6.

Súper detective del efecto invernadero

Tarjetas de pistas, para cada grupo de seis alumnos:

1. ¿Cuáles son las causas del efecto invernadero?
 2. El efecto invernadero es un fenómeno natural.
 3. El problema se genera por el aumento de gases invernadero en la atmósfera.
 4. No existe ningún efecto negativo de los gases invernadero.
-
5. El dióxido de carbono, el metano y los CFC son gases invernadero.
 6. Las industrias que eliminan dióxido de carbono alteran el efecto invernadero.
 7. Los seres humanos no tienen incidencia en el efecto invernadero.
 8. El efecto invernadero mantiene la temperatura de la Tierra.
-
9. El aumento de los gases invernadero es causado por actividades humanas.
 10. ¿Cuáles son las posibles consecuencias de alterar el efecto invernadero?
 11. Los gases invernadero se están acumulando en la atmósfera y absorbiendo mucho calor.
 12. El efecto invernadero no tiene ninguna relación con el cambio del clima en el mundo.
-
13. A causa del efecto invernadero podrían aumentar las lluvias y las inundaciones.
 14. Podría subir el nivel del mar como consecuencia del efecto invernadero.
 15. El aumento de temperatura por el efecto invernadero no tendrá ninguna consecuencia en Chile.
 16. La combustión de petróleo produce gases invernaderos.
-
17. El efecto invernadero no tendrá ningún efecto importante en Chile.
 18. El uso de productos que contienen CFC contribuye al efecto invernadero.
 19. Quemar basura contribuye al efecto invernadero.
 20. Quemar basura no tiene relación con el efecto invernadero.
-
21. Podría haber un cambio de temperatura entre 2° C a 4° C entre Chiloé y Arica de ahora hasta el año 2030.
 22. Para evitar el efecto invernadero, los seres humanos deben utilizar más sus automóviles.
 23. El efecto invernadero causará destrucción de cultivos, bosques y animales.
 24. Si la temperatura de la Tierra sube mucho, los seres vivos corren peligro de morir.
- (Gases invernaderos = gases que producen efecto invernadero.)

Bingo de la contaminación

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Aprender los conceptos claves relacionados con la contaminación de la atmósfera.
- Conocer los contaminantes atmosféricos y sus efectos dañinos para la salud.

Tiempo:

4 clases de 45 minutos: una para hacer las tarjetas, una para jugar, otra para hacer las reflexiones y una para evaluar según las sugerencias.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Lectura de textos informativos: investigación en forma autónoma en variadas fuentes. Estrategias de comprensión de lectura y técnicas de estudio que favorezcan la comprensión, retención y recuperación de la información.

Antecedentes:

Jugar Bingo es una buena manera de aumentar la motivación y ayudar a los estudiantes a aprender conceptos relacionados con el tema del juego. En este caso, con conceptos que ayudan a conocer los contaminantes y sus efectos en la salud del ser humano.

Materiales:

- Fotocopias de las tarjetas de Bingo (las que se incluyen como modelo). Se recomienda agrandarlas o bien dibujarlas a mano en cartulina.

Procedimiento:

1. En cada cartón se debe incluir conceptos distintos en un orden diferente. Cada alumno pegará su cartón sobre una cartulina. Esto sirve

como motivación y para introducir el juego.

2. Tarea: Se da a los alumnos la lista de definiciones adjunta para estudiar y aprender. Se recortan las definiciones, de modo que cada una quede en un trozo de papel, y se ponen en una bolsa.
3. Se saca y se lee una definición al azar, sin decir el concepto. Luego se pide a los alumnos que marquen en su cartón el concepto que corresponde a esa definición. La primera persona que complete una fila, ya sea en forma horizontal, vertical o diagonal, gana. Se revisan las respuestas del ganador, leyendo las definiciones con todo el grupo.
4. Si el alumno que completó una fila ha cometido un error, se debe seguir jugando. También se puede seguir jugando hasta llenar el cartón.

Definiciones:

Asbesto: Fibra mineral incombustible usada en los frenos de los vehículos que puede causar cáncer en los pulmones.

Atmósfera: La capa de aire alrededor de la Tierra que sostiene y protege la vida en ella.

Capa de ozono: Es una capa de ozono en la estratósfera, protectora de la vida en la Tierra que filtra una gran cantidad de radiación ultravioleta del sol.

Clorofluorocarbonos (CFC): Sustancias químicas utilizadas para producir espuma plástica, equipos refrigerantes y chips de computadores. Son la causa principal del adelgazamiento del ozono atmosférico y también contribuyen al efecto invernadero.

Compuestos Orgánicos Volátiles (COV): Productos químicos que reaccionan fácilmente con otros elementos en el aire, produciendo contaminantes secundarios.

Contaminación acústica: Nivel de ruido muy alto que puede causar problemas de audición e incluso sordera. Es provocado principalmente por los seres humanos.

Contaminación intradomiciliaria: Aire dentro de la casa o edificio con gases y partículas contaminantes, como humo, vapores tóxicos y polvo.

Contaminación por fuente fija: Contaminación que viene de una fuente en particular; por ejemplo una industria.

Contaminación por fuente móvil: Contaminación que no viene de un punto fijo; por ejemplo, las emisiones de automóviles.

Contaminantes primarios: Gases, vapores y partículas emitidas directamente a la atmósfera por los procesos de combustión y evaporación.

Contaminantes secundarios: Gases, vapores y partículas que provienen de reacciones químicas de los contaminantes primarios en la atmósfera.

Dióxido de azufre: Gas contaminante que en el aire reacciona formando ácido sulfúrico.

Dióxido de carbono: Gas responsable del efecto invernadero, no dañino para la salud del ser humano, muy necesario para la fotosíntesis y que, sin embargo, por su aumento en la atmósfera, está causando el calentamiento de la Tierra.

Efecto invernadero: La acumulación de calor en la atmósfera de la Tierra causada por la presencia de ciertos gases, como, por ejemplo, el dióxido de carbono.

Estoma: Agujeros microscópicos en las hojas de las plantas por los cuales entran y salen gases como CO_2 , O_2 y vapor de agua.

Estratósfera: Parte de la atmósfera directamente superior a la tropósfera, donde se encuentra la capa de ozono.

Gases invernadero: Son los gases, como CO_2 o metano, que se encuentran en la tropósfera, actuando como un techo de vidrio que con-

trola el ritmo de escape del calor del sol de la superficie terrestre.

Gas natural: El más limpio de los combustibles fósiles, muy usado para cocinar.

Hidrocarburos (HxCx): El carbón, el petróleo y otros combustibles que se formaron millones de años atrás, a partir de los restos de plantas y animales. Su combustión es una de las principales causas de contaminación del aire.

Inversión térmica: Fenómeno climático en que el aire cerca de la Tierra, que contiene toda la contaminación, se hace más frío que la capa de aire más alta. Esta situación impide que el aire migre hacia arriba y atrapa todos los contaminantes cerca de la Tierra.

Líquenes: Organismos que tienen una parte que es un hongo que absorbe agua y cantidades pequeñas de minerales, pero que no puede producir su propia comida. Tienen otra parte que es un alga y que sí puede producir su propia comida.

Lluvia ácida: Precipitación que se forma en la atmósfera cuando ciertos contaminantes se mezclan con el agua. Los gases causantes de ésta son el dióxido de azufre y las emisiones de óxido de nitrógeno, provenientes de las centrales termoeléctricas, industrias y automóviles que queman petróleo.

Monóxido de carbono (CO): Gas de carbón y oxígeno que se produce al quemar un combustible. Al ser respirado produce somnolencia, dolor de cabeza y en poco tiempo la muerte.

Nicotina: Droga adictiva que se inhala al fumar tabaco.

Nivel crítico de contaminación atmosférica: Corresponde a la cantidad de contaminación que hay en la atmósfera. En el nivel crítico se produce la aparición prematura de enfermedades, empeoramiento de síntomas y la disminución de la tolerancia al ejercicio en personas sanas.

Oxígeno (O_2): Un elemento químico gaseoso que

existe en el aire y el agua. Es el gas que eliminan las plantas en su proceso de fotosíntesis y que todos los animales, incluyendo los humanos, necesitan respirar para vivir.

Oxidos de nitrógeno (NO₂): Gases contaminantes que se producen en el motor de los autos y de los aviones. En los pulmones, hacen bajar las defensas del cuerpo frente a infecciones.

Ozono (O₃) en el smog: Una forma de oxígeno importante en el smog a nivel del suelo y que se produce cuando la luz del sol estimula la reacción entre otros gases contaminantes.

Partículas suspendidas: Partículas sólidas, algunas muy pequeñas y otras relativamente grandes, que ensucian la ropa y que, al ser respiradas, obstruyen las vías respiratorias y causan bronquitis, asma y otros problemas respiratorios.

pH: La escala de medida de ácidos y bases que oscila entre 0 (muy ácido) y 14 (muy básico), con 7 como neutral.

Plomo: Metal pesado que se agrega a la gasolina para aumentar su poder explosivo. Al ser respirado, se acumula en el tejido nervioso, causando desórdenes conductuales, disminución de la inteligencia, convulsiones y finalmente la muerte.

Rayos Ultravioletas (UV): Vienen del sol y pueden producir efectos adversos a los seres vivos, como cáncer a la piel y cataratas en los ojos. La capa de ozono filtra el 99% de estos rayos antes de llegar a la Tierra.

Smog: Mezcla de gases cerca de la superficie de la Tierra. Generalmente contiene ozono, hollín, hidrocarburos, compuestos de azufre y nitrógeno.

Transpiración: Proceso por el cual el agua de las plantas se evapora al aire.

Tropósfera: Parte de la atmósfera que está directamente en contacto con la superficie de la Tierra y que se extiende aproximadamente 15 kilómetros sobre ella.

Reflexiones:

Se pide a los alumnos que describan los efectos en la salud de cada uno de los principales contaminantes. Contestan:

1. ¿Hay algunos contaminantes de los que nunca habías escuchado?
2. ¿Cómo crees que está la calidad del aire en el lugar donde tú vives?
3. ¿De dónde vienen los contaminantes?
4. ¿Cuáles son dañinos para la salud? ¿Cuáles son dañinos para la naturaleza?
5. ¿Podemos evitar respirar aire contaminado?

Evaluación:

Se elige una palabra y se la lee a los alumnos. Se da unos segundos para pensar y después los alumnos levantan su mano señalando si conocen la definición del concepto leído. Cada respuesta correcta es un punto para el alumno. Después de leer todas las palabras, se asignan notas según los puntos ganados. Se asegura que todos los alumnos tengan una oportunidad de ganar puntos y no solamente aquellos estudiantes que levanten su mano más rápido.

Contaminación por fuente móvil	La capa de ozono	Contaminación por fuente fija	Partículas suspendidas	Gas Natural
O ₃ en el smog	COVs	Contaminantes primarios	Atmósfera	Libre
Estoma	Oxidos de nitrógeno	Libre	Oxígeno	Estratósfera
Lluvia ácida	pH	Contaminación intradomiciliaria	Nivel crítico	Dióxido de Carbono
Monóxido de carbono	Efecto invernadero	CFC	Tropósfera	Nicotina

Monóxido de carbono	Tropósfera	Contaminación por fuente fija	Atmósfera	Smog
Efecto invernadero	Contaminación acústica	Nicotina	Contaminación intradomiciliaria	Plomo
Partículas suspendidas	Estratósfera	Libre	Contaminación por fuente móvil	CFC
Contaminantes secundarios	Libre	Dióxido de carbono	La capa de ozono	Nivel crítico
Oxígeno	Ozono en el smog	Gases	Inversión	pH

Contaminación por fuente móvil	Libre	La capa de ozono	Oxidos de nitrógeno	Monóxido de carbono
Dióxido de azufre	CFC	Nicotina	Contaminación intradomiciliaria	Gas Natural o Metano
Inversión térmica	Atmósfera	Libre	Asbesto	Efecto invernadero
Partículas suspendidas	Oxígeno	Estoma	Lluvia ácida	Nivel crítico
Ozono en el smog	Rayos UV	Dióxido de carbono	Asbesto	Tropósfera

La capa de ozono	Tropósfera	Contaminación intradomiciliaria	CFC	Lluvia ácida
Atmósfera	Contaminación por fuente móvil	Partículas suspendidas	Smog	Inversión térmica
Nivel crítico	Nicotina	Dióxido de azufre	Gas Natural	Oxidos de nitrógeno
Dióxido de carbono	Contaminación por fuente fija	Libre	Monóxido de carbono	Contaminación acústica
Líquenes	Efecto invernadero	Contaminantes primarios	pH	Ozono en el smog

Ozono en smog	Dióxido de azufre	Nivel crítico	Plomo	Efecto invernadero
CFC	Transpiración	Hidrocarburos	Nicotina	Estratósfera
Tropósfera	Oxidos de nitrógeno	Libre	Rayos UV	Partículas suspendidas
Oxígeno	Estoma	Atmósfera	Inversión térmica	La capa de ozono
Líquenes	Libre	Lluvia ácida	Dióxido de carbono	Monóxido de carbono

Efecto invernadero	Estratósfera	Lluvia ácida	Nicotina	Monóxido de carbono
Contaminación por fuente móvil	La capa de ozono	Smog	Plomo	Dióxido de carbono
Partículas suspendidas	Transpiración	Libre	Asbesto	Tropósfera
Contaminación intradomiciliaria	Gases invernadero	Ozono en el smog	VOCs	CFC
Oxidos de nitrógeno	Atmósfera	Nivel crítico	Inversión térmica	Contaminantes primarios

Inversión térmica	Efecto invernadero	Dióxido de carbono	Monóxido de carbono	Contaminación por fuente fija
CFC	Estratósfera	Gas Natural	Atmósfera	Smog
Transpiración	Ozono en el smog	Libre	Nicotina	Tropósfera
Gases invernadero	Libre	Hidrocarburos	La capa de ozono	Partículas suspendida
Lluvia ácida	Nivel crítico	Contaminación acústica	Contaminación intradomiciliaria	Contaminantes primarios

CFC	Dióxido de carbono	pH	Estratósfera	Oxidos de nitrógeno
Ozono en el smog	Tropósfera	Oxido de nitrógeno	Nicotina	Lluvia ácida
Estoma	Asbesto	Libre	Contaminación acústica	Hidrocarburos
Inversión térmica	Contaminación por fuente móvil	Nivel crítico	Dióxido de azufre	Atmósfera
Contaminación intradomiciliaria	Partículas suspendidas	Efecto invernadero	Monóxido de carbono	Gas Natural

Inversión térmica	Rayos UV	CFC	Líquenes	La capa de ozono
Ozono en el smog	Estratósfera	Contaminación intradomiciliaria	pH	Estoma
Nivel crítico	Smog	Libre	Nicotina	Efecto invernadero
Lluvia ácida	Libre	Monóxido de carbono	Dióxido de carbono	Atmósfera
Contaminación por fuente fija	Tropósfera	Oxidos de nitrógeno	Partículas suspendidas	COVs

La capa de ozono	Dióxido de carbono	Nivel crítico	Libre	Efecto invernadero
Atmósfera	Plomo	Inversión térmica	pH	Estratósfera
Smog	Nicotina	Libre	Líquenes	Oxidos de nitrógeno
CFC	Lluvia ácida	Ozono en el smog	Tropósfera	Contaminantes secundarios
Monóxido de carbono	Contaminación intradomiciliaria	Gas Natural	Dióxido de azufre	Partículas suspendidas

Monóxido de carbono	CFC	Transpiración	Estratósfera	Contaminantes secundarios
Rayos UV	Libre	Dióxido de carbono	Gases invernadero	Atmósfera
Contaminación intradomiciliaria	Partículas suspendidas	Libre	COVs	Nicotina
Lluvia ácida	Asbesto	Contaminación acústica	Hidrocarburos	La capa de ozono
Inversión térmica	Tropósfera	Nivel crítico	Efecto invernadero	Oxidos de nitrógeno

Tropósfera	pH	Dióxido de carbono	La capa de ozono	Transpiración
Asbesto	Estratósfera	Partículas suspendidas	Hidrocarburos	Gases invernadero
Efecto invernadero	Nicotina	Libre	Líquenes	Nivel crítico
Contaminación intradomiciliaria	Atmósfera	Lluvia ácida	COVs	Contaminantes secundarios
Monóxido de carbono	Oxido de nitrógeno	CFC	Inversión térmica	Ozono en el smog

¿Por qué hay tanto smog en algunas ciudades?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Comprender los principios físicos que causan una inversión térmica.
- Entender los efectos de los contaminantes en la salud de los seres vivos.
- Comprender cómo los seres humanos pueden disminuir los efectos negativos de la inversión térmica y por qué es importante hacerlo.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Estudio y comprensión de la naturaleza:** Comprensión y aplicación de principios básicos relativos a la fuerza y el movimiento, la gravedad y la presión. Aplicar estos conceptos en la interpretación de fenómenos físicos.
- **Educación artística:** Expresión artística, de preferencia en el campo de la danza y la escultura, empleando materiales diversos.

Antecedentes:

Normalmente el aire en contacto con la superficie terrestre se calienta. Cuando esto sucede, comienza a subir y a medida que se aleja de la superficie terrestre, se enfría. Dependiendo de la geografía y de las condiciones meteorológicas, una capa de aire frío puede quedar atrapada cerca de la superficie, por una capa de aire caliente. Este fenómeno se conoce como "inversión térmica". En estas condiciones el aire frío que está "atrapado" acumula las partículas y gases contaminantes provenientes de los autos y buses, de la quema de leña, basura y chimeneas industriales. Esta situación ocurre especialmente en áreas que geográficamente están encerradas por montañas, como Santiago, o que están

a un nivel geográfico más bajo que sus alrededores, como Temuco.

Los seres humanos pueden disminuir los efectos negativos de la inversión térmica al disminuir su consumo de leña y calefacción y minimizar el uso de los autos, caminar en vez de conducir, o tomar el Metro en donde exista.

Es recomendable hacer antes las actividades: **Súper detective del aire**, y seguir con **Progreso: ¿Sí, pero cuál? y ¡Qué se cumpla la Ley!**

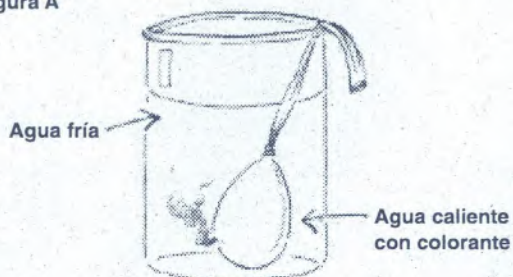
Materiales:

- Dos jarros grandes de vidrio, dos bolsas plásticas chicas, acuarela, agua, hielo, hervidor de agua, alfiler.

Procedimiento:

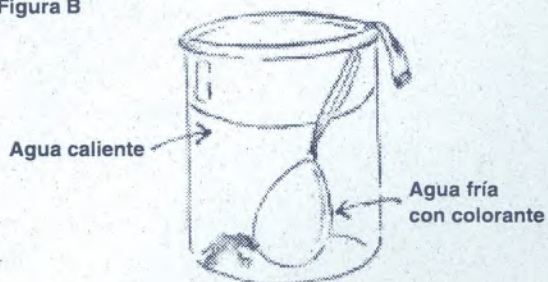
1. Primero, se pide a los alumnos que contesten: ¿Cuál tipo de aire sube: aire caliente o aire frío? ¿Por qué?
2. Después, se les explica que en condiciones atmosféricas normales, el aire cercano a la superficie de la Tierra se calienta y se eleva. Por lo tanto: ¿Qué pasa con los contaminantes del aire: se quedan en donde están o suben? ¿Qué pasaría si las condiciones atmosféricas fueran al revés y el aire frío permaneciera cerca de la Tierra? Los alumnos deben hacer una hipótesis sobre lo que ellos creen que pasaría. Se dice que se hará una demostración para explicar lo que sucede en una "inversión térmica".
3. En la demostración, el agua fría del vaso representa "aire frío" y el agua caliente, "aire caliente". El colorante representa la contaminación del aire. Se demuestra que cuando el aire contaminado se calienta, los contaminantes suben y se alejan de la Tierra (fig. A). Pero cuando el aire contaminado permanece frío y

Figura A



es cubierto con una capa de aire caliente, los contaminantes quedan abajo, cerca de la Tierra. Este segundo caso es la inversión térmica y demuestra los efectos de la temperatura del aire en la concentración de la contaminación (fig. B).

Figura B



4. Luego, se procede a mostrar las dos situaciones con el objeto de observar qué pasa con la contaminación.

Para crear condiciones atmosféricas normales:

- Se llena 3/4 de un jarro con agua fría y se le pone un poco de hielo.
- Se calienta el agua y se llena la mitad de una bolsa con el agua caliente, y se le agregan un par de gotitas de acuarela. Se cierra la bolsa asegurando que no haya aire adentro.
- Se saca el hielo del agua fría y se pone adentro del jarro la bolsa con agua caliente con acuarela.

- Sin agitar el agua, se hace un orificio en la bolsa con el alfiler y se observa la interacción del agua caliente con el agua fría.

Para crear una inversión térmica:

- Se calienta bastante agua para llenar 3/4 del otro jarro.
- Se pone agua con hielo en una fuente de la cual se saca el hielo del agua fría y se agregan unas gotitas de colorante. Se llena la mitad de una bolsa plástica con el agua fría.
- Se pone la bolsa de agua fría con colorante en el jarro de agua caliente.
- Sin agitar el agua, se hace un orificio en la bolsa con el alfiler y se observa la interacción del agua fría con el agua caliente.

Reflexiones:

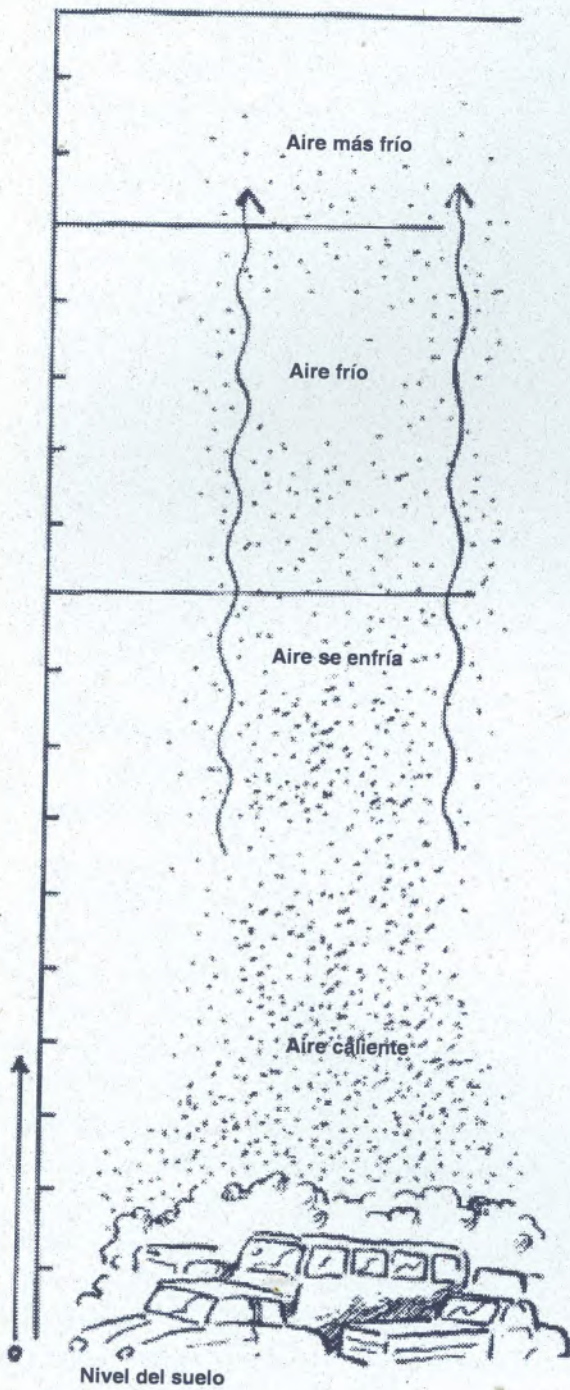
El profesor pregunta:

- ¿Qué efectos tiene la inversión térmica en la contaminación del aire?
- ¿En qué estaciones del año o partes del día va a ser mayor la inversión térmica?
- ¿La inversión térmica causa problemas solamente en las ciudades? ¿Por qué?
- ¿Cómo pueden los seres humanos disminuir los efectos de la inversión térmica?

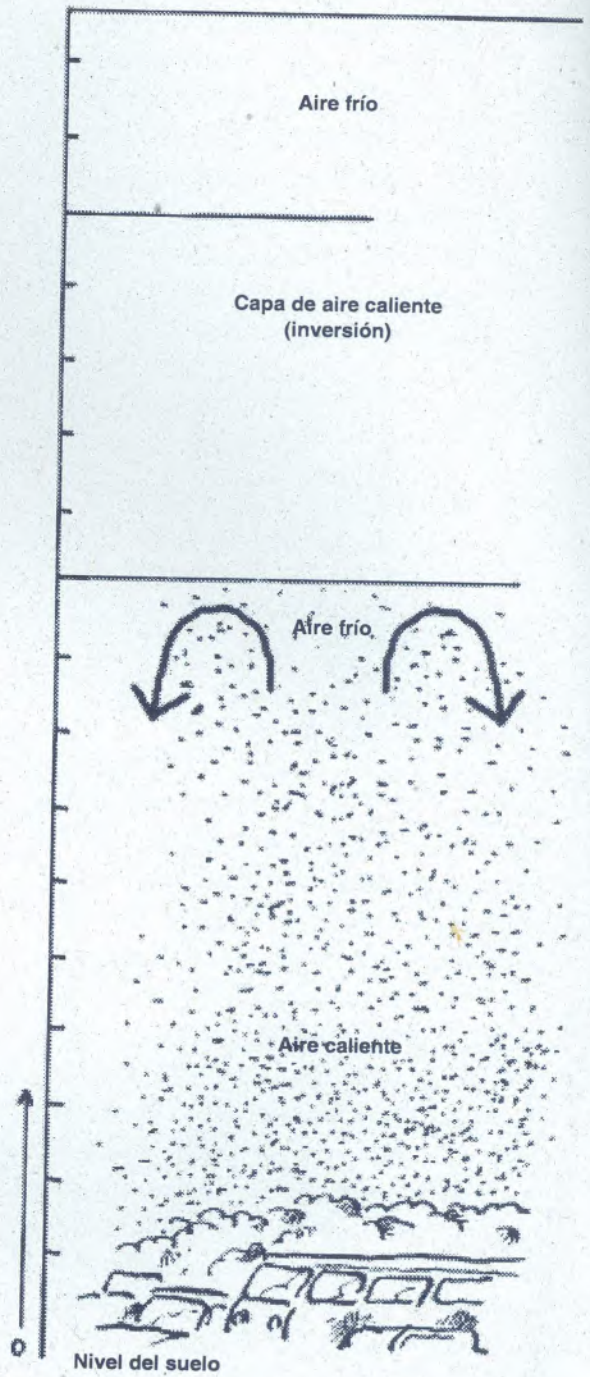
Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

Crean una representación de la inversión térmica y del efecto que tiene en la cantidad de contaminación cerca de la Tierra, usando técnicas de artes plásticas, danza o música y materiales diversos. Lo presentan y explican a otros cursos.



A. Condición normal



B. Inversión térmica

Progreso: ¿Sí, pero cuál?

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Describir las relaciones entre los medios de transporte antiguos y modernos y la contaminación del aire que producen.
- Comprender que la tecnología produce comodidad, pero también causa daño al medio ambiente.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Utilizar la lectura de textos informativos o periodísticos de carácter histórico, científico y tecnológico como fuente de consulta y de enriquecimiento personal y social. Fomentar la lectura de textos informativos: investigación en forma autónoma y con propósitos definidos, en variadas fuentes.
- **Educación Tecnológica:** Conocer el desarrollo tecnológico: analizar, discutir y apreciar sus fuentes e impactos sobre el bienestar social, el medio ambiente, las relaciones sociales y, en general, sobre los patrones de vida.

Antecedentes:

Es útil hacer primero actividades que desarrollan el espíritu crítico, tales como un debate o algún juego de roles. Por ejemplo: **¿Cuántos gases dentro; cuántos gases fuera? y Areas verdes.**

Procedimiento:

1. Como tarea previa, se pide a los alumnos que investiguen los métodos de movilización que usaban sus padres, abuelos y bisabuelos cuando jóvenes. Deben encontrar, recortar y copiar ilustraciones de ellos.

2. En discusión plenaria, los alumnos comparan la información recogida y se anota en una columna en el pizarrón los tipos antiguos de transporte y en otra los modernos.
3. Se divide el curso en grupos de cuatro o cinco alumnos. Cada equipo elige un tipo de transporte antiguo y otro moderno.
4. En sus grupos, los alumnos deben comparar los medios de transporte, usando ilustraciones y citando las ventajas y desventajas de cada uno. Deben concentrarse en la contaminación atmosférica que producen, señalando cuál es el tipo de energía que utilizan, qué gases y material particulado emiten al aire.
5. Cada grupo presenta su trabajo a la clase.

Reflexiones:

Se habla con los alumnos sobre sus presentaciones y se analiza el impacto que causan aviones, bicicletas, autos y camiones en el medio ambiente. ¿Qué podemos hacer nosotros para disminuir la contaminación?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Confeccionan modelos de medios de transporte antiguos y modernos y de sistemas de transporte público con material desechable.
2. Explican cuáles contaminan menos.

Extensión:

Se hace un cronograma ilustrando los medios de transporte, empezando por la época de los bisabuelos y proyectándolo al futuro (a unos 50 años más). Se explica el impacto ambiental, las ventajas y razones por las que se usan. Las dos mejores presentaciones se exponen a alumnos de otros cursos.

Los peligros del plomo

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Conocer los efectos negativos del plomo en la salud.
- Entender cómo se puede prevenir la presencia de plomo en el entorno, dentro y fuera del hogar.
- Desarrollar el pensamiento crítico y la habilidad para analizar conflictos ambientales desde varios puntos de vista.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Expresarse oralmente en distintas situaciones comunicacionales, utilizando el tipo de discurso que mejor corresponda a los interlocutores, al contenido y al contexto. Utilizar la lectura de textos informativos o periodísticos como fuente de consulta y de enriquecimiento personal y social.
- **Educación artística:** Expresar artísticamente empleando materiales diversos. Comprender y valorar al intérprete del arte de acuerdo con sus respectivas funciones sociales.
- **Orientación:** Esbozar y ajustar el desempeño cotidiano a las demandas de un plan de vida autopropuesto y susceptible de reorientar positivamente, según los resultados de su aplicación. Ejercer el trabajo grupal planificado y el liderazgo compartido.

Antecedentes:

Esta actividad es un debate especialmente indicado para desarrollar habilidades intelectuales de pensamiento crítico y practicar puntos de vista diferentes sobre el mismo problema. Se puede usar esta estrategia con cualquier tema

en donde haya más de un punto de vista. Se sugiere realizar esta actividad después de **¿Cuántos gases dentro; cuántos gases fuera?** y **Progreso ¿Sí, pero cuál?**

Materiales:

- Fotocopias de los artículos N° 1 (para la mitad de la clase) y N° 2 (para la otra mitad).

Procedimiento:

1. Se divide a los alumnos en dos grupos. Se le da a un grupo el artículo N° 1 y al otro el artículo N° 2. Ambos grupos deben estudiar los argumentos y evidencias presentados en su artículo y complementarlos con más información.
2. Los alumnos deben leer y analizar el artículo en de su grupo, dando respuestas a las preguntas siguientes: ¿Es el plomo un riesgo para la salud? ¿Por qué? ¿Creen que podría convertirse en un problema más grave en el futuro?
3. Cada grupo debe preparar un resumen de su artículo y una presentación de sus argumentos en relación a las preguntas anteriores. No debe durar más de 5 minutos cada presentación.
4. Se da tiempo para consultas y clarificaciones del otro grupo.
5. Al finalizar esta primera ronda, se invierten los artículos. Un grupo debe encontrar argumentos para defender el uso de bencina con plomo. El otro grupo busca argumentos para eliminar el uso de bencina con plomo.

Reflexiones:

Después de las dos presentaciones, se hace una comparación entre los dos puntos de vista.

Se responde a estas preguntas:

1. ¿Es buena la información sobre los efectos del plomo?
2. ¿De dónde viene el plomo que se encuentra en el aire? ¿Hay muchas fuentes en la comuna?
3. ¿Cuáles son algunos efectos del plomo en la salud humana?
4. ¿Cómo se puede evitar contaminar el aire con plomo?
5. ¿Cuál de los dos artículos presenta mejores argumentos?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Participan con interés en el ejercicio colaborando con su equipo.
2. Los alumnos hacen un folleto para compartir con sus familias la información sobre el origen del plomo, los efectos que tiene en la salud y cómo se puede evitar contaminar con él.

Extensiones:

1. Se investiga con más profundidad los efectos del plomo en la salud y las normas y leyes que regulan su uso.
2. Hacer un diario mural para la escuela que muestre los peligros del plomo para la salud.

Artículo Nº 1

(Extracto de artículo de "El Mercurio", sección C, 9 de octubre de 1994).

Índices de plomo no constituyen riesgo

El Ministerio de Salud, la Comisión Especial de Descontaminación y el Servicio de Salud del Ambiente, confirman que los niveles de plomo presentes en los habitantes de la Región Metropolitana no son un riesgo para la salud. El Ministro de Salud subrogante señaló que los índices de plomo detectados en el país son inferiores a los niveles máximos establecidos internacionalmente.

Según un estudio de la Universidad de Chile y el Instituto de Salud Pública, había un alto número de personas, especialmente menores, afectados por la contaminación por plomo. Este estudio se hizo mediante un seguimiento a mil menores de San Felipe y Santiago y aún no ha terminado. De acuerdo con los antecedentes dados por los médicos, a los seis meses de edad los niños presentan un nivel de plomo de hasta nueve microgramos por decilitro de sangre. La norma internacional establece que con un nivel de diez microgramos se producen efectos nocivos para la salud.

Sin embargo, las autoridades de salud precisaron, sobre la base del mismo estudio, que el promedio de plomo en los menores examinados fue de 2,4 microgramos al momento de nacer, 3,4 microgramos a los seis meses de vida, 5,8 microgramos a los doce meses y 6,2 microgramos a los 18 meses.

Según el ministro, esto comprueba que no existen motivos para alarmarse.

Artículo N° 2

(Extracto de artículo de "El Mercurio",
sección C, 8 de octubre de 1994).

Advierten sobre los peligros de contaminación por plomo

El Colegio Médico advirtió sobre los riesgos de la contaminación con plomo para la salud de la población, y que ésta puede afectar la fertilidad, causar esterilidad y es un elemento tóxico capaz de provocar otra serie de dolencias en la persona. Las implicancias más severas de este metal sobre la salud humana son la disminución de la fertilidad y, frecuentemente, la esterilidad en ambos sexos.

Las fuentes principales de contaminación por plomo son el uso de la bencina con plomo y la utilización de pinturas, que en nuestro país tiene un muy alto contenido de este metal. El estudio manifiesta que la disminución de la fertilidad y, frecuentemente, la esterilidad, es uno de los efectos graves que tiene la contaminación por plomo. Daña, asimismo, el sistema nervioso central y sus funciones principales, sobre todo del intelecto. Está demostrado que disminuye el coeficiente intelectual, especialmente en los niños, proceso que se inicia en el útero, lo que se traduce posteriormente en bajas en el rendimiento escolar y disminución de la capacidad intelectual general y analítica.

Los especialistas indicaron que "es opinión de muchos profesores que los alumnos chilenos están cada vez menos preparados en liceos y colegios, lo que se debería a intoxicación pública".

El doctor Otto Dorr, miembro del equipo de trabajo, recordó que ese elemento tóxico está permanentemente suspendido en el aire de Santiago y que hasta el momento no se le ha considerado en su real importancia.

Dijo que es necesario reducir al máximo las emisiones de plomo, lo que se puede lograr renovando completamente el parque automotriz y terminando con el uso de bencina con plomo".

¿Qué dice la ley?

Objetivo de educación ambiental que se cumple:

- Conocer algunas leyes y reglamentos que protegen el aire de la contaminación.
- Desarrollar en los alumnos la actitud de respeto y mayor conocimiento de las leyes que regulan la relación del ser humano y su entorno.

Tiempo: 2 clases de 45 minutos cada una.

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. Desarrollar comunicación oral: expresarse de manera clara y coherente para interrogar, responder, exponer, explicar, justificar, argumentar, sintetizar, sacar conclusiones, en situaciones formales e informales.
- **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. Conocer derechos y responsabilidades individuales: reconocimiento de su ejercicio en la familia, la escuela, el trabajo, la comunidad y el Estado. Establecer conductas sociales y calidad de vida: criterios y habilidades para actuar adecuadamente.
- **Orientación:** Ejercer el trabajo grupal planificado y el liderazgo compartido.

Antecedentes:

Para conocer más leyes que las que se incluyen aquí, ver la primera parte del capítulo. Es

aconsejable hacer primero las actividades **El dilema de la discoteca**, **¿Cómo cambian el aire las industrias?** y **Los peligros del plomo**. Después de esta actividad, se debe seguir con **¿Qué se cumpla la Ley!**

Procedimiento:

1. Se comentan, en forma general, los hábitos que perjudicaron la calidad del aire y las razones por las cuales se actúa así. Se pregunta a la clase:
 - ¿Qué acciones humanas afectan negativamente la calidad del aire?
 - ¿Por qué la afectan?
 - ¿Hay acciones naturales que disminuyen la calidad del aire? (sí: volcanes, relámpagos, géysers).
 - ¿Por qué la afectan?
 - ¿Todas las acciones humanas que contaminan son necesarias para vivir o no? (no, pero muchas de ellas las hacemos por comodidad o eficiencia).
 - ¿Qué podemos hacer en vez de estas acciones dañinas?
2. Se divide el curso en grupos de cinco alumnos. Cada uno de ellos deberá crear y ensayar una situación que han visto o experimentado que produce deterioro a la calidad del aire. Por ejemplo: exceso de ruido, cortar un árbol, barrer la calle sin mojarla primero, quemar hojas, industrias contaminantes, incinerar basura o quemar leña para calefacción o cocinar. Investigan qué reglamento, ley u ordenanza se está quebrando al hacer la acción dramatizada.
3. Durante la clase siguiente los alumnos deben presentar sus dramatizaciones y explican el reglamento o ley que se ha quebrantado y cómo se debe hacer para no contaminar.

Reflexiones:

Se efectúa una mesa redonda en donde se analiza cada uno de los temas, buscando los reglamentos vigentes en relación a las acciones dramatizadas.

1. Dar ejemplos en que has visto o experimentado el no cumplimiento de estas leyes.
2. ¿De quién depende el ejecutar estas acciones?
3. ¿Es siempre responsabilidad de las autoridades el cumplimiento de determinadas normas y leyes?

Algunas leyes relevantes que se pueden comentar son:

Ley de Tránsito N° 18.290, del 7 de febrero de 1984.

No deben tocarse radios, tocacassettes o instrumentos musicales en el interior de los vehículos de la locomoción colectiva.

Código Penal: Artículo 496, N° 7 y N° 12.

Los ruidos molestos provenientes de fiestas nocturnas y fuegos artificiales están sancionados por la ley.

Ley de Tránsito N° 18.290, del 7 de febrero de 1984.

Se prohíbe el uso de la bocina o cualquier otro aparato sonoro en las zonas urbanas, salvo para prevenir un accidente, y sólo en el caso de que su uso fuera estrictamente necesario.

Decreto 144 del Ministerio de Salud, del 2 de mayo de 1961.

Está prohibida la circulación de cualquier tipo de vehículo motorizado que despidе humos visibles por su tubo de escape.

Decreto 144 del Ministerio de Salud, del 2 de mayo de 1961.

Está absolutamente prohibida la quema de hojas secas, basuras u otros desperdicios dentro del radio urbano de las ciudades, sea en la vía pública o en recintos privados.

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

Cada grupo diseña mensajes positivos en relación a las acciones dramatizadas y con referencias a las leyes que corresponda. Los cuelgan en sitios visibles dentro de la unidad educativa.

Extensión:

Investigar las leyes, decretos, reglamentos y normas que regulan la contaminación del aire. Después, se observa contestando las siguientes preguntas: ¿Se respetan las leyes? ¿Son fiscalizadas o no? ¿Por quién? Se informa en la reunión de padres y se solicita la cooperación de la comunidad en el respeto de las normas establecidas.

¡Qué se cumpla la Ley!

Objetivos de educación ambiental que se cumplen:

- Practicar conductas relacionadas con el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y con el deber de proteger el entorno.

Tiempo: Una clase de 45 minutos.

OF Decreto 40 que se cumplen:

- **Lenguaje y comunicación:** Construir textos escritos coherentes, en forma individual o colaborativa, que denoten una adecuada planificación y fundamentación de consulta y de enriquecimiento personal y social. Producir textos escritos formales: cartas, solicitudes, de manera manuscrita o con apoyo de tecnologías de procesamiento de la información.
- **Estudio y comprensión de la sociedad:** Comprender y valorar normas que regulan la convivencia de los grupos humanos, el diálogo y las formas de democráticas como mecanismos de resolución de conflictos. Conocer derechos y responsabilidades individuales: reconocimiento de su ejercicio en la familia, la escuela, el trabajo, la comunidad y el Estado. Establecer conductas sociales en beneficio de la calidad de vida: criterios y habilidades para actuar adecuadamente.

Antecedentes:

La Constitución Política actual establece una serie de derechos fundamentales, entre los que está el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, y la Ley de Bases del Medio Ambiente reconoce y describe acciones de daño ambiental. Ante ello, la ciudadanía puede ejercer acciones para la protección de sus derechos.

El sistema político-administrativo del país in-

corpora a diversas autoridades con potestad sobre temas ambientales, a distintas escalas: nacional, regional, comunal. Estas autoridades representan a la ciudadanía y por tanto deben responsabilizarse de los requerimientos de ésta.

A nivel local algunas autoridades políticas son: a nivel regional senadores, diputados y concejales, alcalde a nivel comunal.

Se pueden encontrar los nombres y direcciones de los concejales comunales en la municipalidad; y de los diputados y senadores en la Intendencia o el Gobierno Regional.

Se recomienda hacer antes las actividades **El dilema de la discoteca** y **Los peligros del plomo**.

Procedimiento:

1. Como tarea previa, se pide a los alumnos que identifiquen las acciones más importantes que se deberían realizar para proteger la calidad del aire.
2. Luego escriben una carta a un concejal, senador, diputado, empresario local, o a un departamento de la municipalidad, proponiendo una solución a un problema ambiental específico.
3. Se pide que los alumnos trabajen en parejas. Un alumno investiga y comunica al segundo, el nombre y cargo o función de la persona a quien está escribiendo. El segundo alumno debe pensar en esta persona y en sus intereses, valores, preocupaciones o perspectivas.
4. El primer alumno lee su carta y el segundo la responde, actuando como si fuera el destinatario de la carta.
5. Después, los alumnos deben cambiar de roles y tratar de comprender los argumentos y respuestas del otro.

6. Se pide que algunos alumnos lean sus cartas y respuestas imaginarias a todo el curso.
7. Si hay tiempo, se pide que todos los alumnos hagan un resumen de sus cartas en el pizarrón o en voz alta.
8. Se mandan las cartas por correo o, si es posible, se entregan en forma personal.

Reflexiones:

1. ¿Cómo contribuye una carta a proteger el aire? ¿Qué más se puede hacer para asegurar que las autoridades escuchen sus sugerencias?
2. ¿Creen que es importante decir a las autoridades lo que piensan? ¿Por qué?
3. ¿Qué otras acciones de participación se pueden hacer en su comuna?

Evaluación:

Se evalúa a los alumnos según los siguientes criterios:

1. Conocen los nombres de autoridades o líderes con responsabilidad por la calidad del aire.
2. Escriben cartas con solicitudes y descripciones reales y lógicas.

Extensión:

Se comparte con la comunidad escolar la carta original enviada a la autoridad seleccionada y la respuesta recibida, ya sea por el diario mural o bien leyéndolas en alguna asamblea.

Referencias:

Wood, Brian: "Earth School", KIRO Inc., Seattle, EE.UU., 1991.

ECOLÍDERES es una herramienta educativa dirigida a los profesores de Enseñanza General Básica, destinada a:

- Desarrollar sentimientos de amor, respeto y compromiso hacia la naturaleza e internalizar la relación de interdependencia entre el ser humano y el medio ambiente.
- Impartir los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento de la sociedad y la naturaleza, desde una perspectiva sistemática.
- Incentivar una actitud de responsabilidad para que los niños y niñas contribuyan a prevenir el daño a los ecosistemas y revertir el deterioro existente.
- Adquirir las habilidades y capacidades que les permitan desarrollar conductas positivas para la prevención y solución de problemas ambientales.

Cada capítulo contiene estrategias participativas y dinámicas, relacionadas con problemas reales de la localidad. Las actividades culminan con una reflexión y con sugerencias de extensión para que los alumnos y alumnas se conviertan en efectivos actores de cambio en la comunidad escolar, sus hogares y su vecindario.

ECOLÍDERES



CASA DE LA
PAZ



CUERPO DE PAZ
CHILE