

cuadernos de la facultad

FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA Y LETRAS

C O L E C C I O N

AULA 2003

Nº 7

LOS PROBLEMAS AMBIENTALES EN Chile

Silvia Cortés Fuentealba



UNIVERSIDAD METROPOLITANA
DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Proyecto:
Innovación y mejoramiento integral de la formación inicial de docentes

CUADERNOS DE LA FACULTAD

COLECCIÓN AULA

Nº 7

LOS PROBLEMAS AMBIENTALES EN CHILE

Silvia Cortés Fuentealba

FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA Y LETRAS
DEPARTAMENTO DE HISTORIA Y GEOGRAFÍA

PROYECTO

*“Innovación y mejoramiento integral de la
Formación Inicial Docente”*

UNIVERSIDAD METROPOLITANA
DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA Y LETRAS

CUADERNOS DE LA FACULTAD

Decana: Carmen Balart Carmona

Directora Cuadernos de la Facultad:

Sor Úrsula Tapia Guerrero
Departamento de Alemán

COMITÉ EDITORIAL

• Carmen Balart Carmona	Departamento de Castellano
• Guillermo Bravo Acevedo	Departamento de Historia y Geografía
• Samuel Fernández Saavedra	Departamento de Inglés
• Alden Gaete Jenicek	Departamento de Historia y Geografía
• Carmen Del Gatto Iturriaga	Departamento de Inglés
• Giuseppina Grammatico Amari	Centro de Estudios Clásicos
• María Teresa Labarías Albacar	Departamento de Francés
• Gilda Pandolfi Setti	Departamento de Castellano
• Sor Úrsula Tapia Guerrero	Departamento de Alemán

La correspondencia debe dirigirse a la Secretaría Administrativa de la Facultad de Historia, Geografía y Letras, Avenida José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago de Chile.

Fono-Fax (56-2) 241 27 35. E-mail:cbalart@umce.cl

Impreso en LOM

2006

Diagramación: Eduardo Polanco Rumié

Se prohíbe toda reproducción total o parcial por cualquier medio escrito o electrónico sin autorización escrita del Decano de la Facultad de Historia, Geografía y Letras.

ÍNDICE

Presentación	4
Introducción	5
1. Buscando el origen de los problemas ambientales	6
2. Primeras voces de alerta y preservación	10
3. Problemas ambientales de Chile	10
3.1. Problemas del medio natural	12
3.1.1. Contaminación ambiental	12
3.1.2. Lluvia ácida	20
3.1.3. Efecto invernadero	23
3.2. Alteraciones locales de la atmósfera terrestre:	
Contaminación de las grandes áreas urbanas	27
3.2.1. Smog fotoquímico	27
3.2.2. Radiaciones	27
3.2.3. Ruido	27
3.2.4. Contaminación acústica	29
3.2.5. Contaminación hídrica	31
4. Aprendiendo a trabajar conceptos	37
5. Cuidando el medio ambiente	40
6. Actividades para la escuela y el barrio	43
7. El compostaje	47
8. Prueba formativa	50
9. Glosario	51
Bibliografía	54

PRESENTACIÓN

Este Cuaderno, ha sido elaborado con la intención de colaborar con los profesores de enseñanza básica y media para trabajar los problemas del medio ambiente que tienen ocurrencia en nuestro país y especialmente en la Región Metropolitana de Santiago.

Si bien este es un tema bastante investigado por expertos, comentado por los medios de comunicación masiva y también propuesto por los Programas del Ministerio de Educación, no es menos cierto que se hace necesario mirarlos desde una óptica distinta para lograr una transposición didáctica adecuada a las necesidades del profesorado. El objetivo es por tanto, ofrecer ideas y orientar al profesorado en su quehacer.

En el comienzo de la Reforma Educacional, la inclusión del Objetivo Fundamental Transversal –Persona y Entorno– y de los Contenidos Fundamentales sobre los problemas ambientales fue necesaria para lograr un cambio de actitud y una mayor preocupación por proteger el paisaje en que vivimos.

Según nuestro punto de vista, tanto la historia como la geografía han hecho propuestas de trabajo de manera aislada una de otra, olvidando que el paisaje se puede y debe observar y analizar desde una óptica interdisciplinaria y a veces multidisciplinaria para poder entender mejor la realidad. De allí que al estudiante hay que dotarlo de herramientas que le permitan observar, describir y hacer un análisis crítico de situaciones diversas en el tiempo y en el espacio.

Por esta razón es que se hace una presentación sobre los orígenes de los problemas como una voz del pasado que nos alerta sobre la responsabilidad que tenemos respecto de nuestro paisaje geográfico. Así, buscamos la forma de preservar nuestro medio para nosotros y las generaciones venideras.

Luego, se tratan los problemas ambientales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la capa de ozono, contaminación acústica e hídrica.

Cada uno de estos aspectos va acompañado de explicaciones, imágenes que no sólo ilustran sino que son parte de las actividades de aprendizaje que pueden realizar nuestros alumnos.

Junto con lo anterior, se sugieren estrategias de aprendizaje como el debate, el análisis e interpretación de mapas, el uso de organizadores gráficos, entre otros.

Finalmente, se agrega un glosario de términos que puede servir para aclarar términos y conceptos usados en la sala de clases.

El Cuaderno se termina con la bibliografía y sitios web que pueden servir para investigar sobre diversos aspectos relativos al tema.

INTRODUCCIÓN

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica ese mismo medio según sus necesidades.

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos y curtiembres, actividad minera y petrolera), comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles (gases de combustión de vehículos).

Como fuente de emisión se entiende el origen físico o geográfico donde se produce una liberación contaminante al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo. Tradicionalmente el medio ambiente se ha dividido, para su estudio y su interpretación, en esos tres componentes que son: aire, agua y suelo; sin embargo, esta división es meramente teórica, ya que la mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del ambiente.

Como componente ambiental, se considera al aire como la capa de la atmósfera donde los organismos desarrollan sus procesos biológicos. Se denomina aire puro a la atmósfera que presenta la siguiente composición química: 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0.03% de dióxido de carbono, 0.07% de metano e hidrógeno y 0,90% de otros gases.

Hasta la Revolución Industrial, la pureza del aire sólo era alterada por causas naturales, como las erupciones volcánicas. En la actualidad, la actividad del hombre es para

la atmósfera como un enorme volcán que no cesa de introducir nuevas sustancias en el aire. Pero existe una gran diferencia entre los gases de las erupciones y los de chimeneas y caños de escape. Estos últimos contienen elementos, en muchos casos extraños, que reaccionan entre sí y con los componentes naturales de la atmósfera, provocando en ésta grandes alteraciones que afectan seriamente la salud humana, la estabilidad del clima y el desarrollo de los ecosistemas.

Los problemas de contaminación en nuestro país, son actualmente, un tema abordado por los Programas Ministeriales mediante los Objetivos Fundamentales Mínimos y los Objetivos Transversales que permean toda la enseñanza media. La nueva forma de abordar estas temáticas, permite a los profesores del sistema educacional reconstruir con sus alumnos intervenciones didácticas que vayan en beneficio de la escuela y de la comunidad escolar.

De esta manera, los jóvenes se hacen partícipes del espacio no tan sólo como observadores sino que como actores geográficos por cuanto, el lugar es su espacio vital donde se mezclan nuestros sentimientos personales, nuestros recuerdos colectivos y nuestros símbolos.

Por todo ello es que los invito cordialmente a revisar este Cuaderno que contiene un recuento de estos problemas ambientales junto con actividades de aprendizaje que pueden ir realizando los estudiantes a medida que van otorgándole un sentido y significado al espacio geográfico.

1. BUSCANDO EL ORIGEN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

Es difícil señalar con precisión cuando se inicia el deterioro y el desequilibrio del medio ambiente en nuestro país.

Al leer a algunos cronistas de la época, es posible darse cuenta que los diversos grupos étnicos que habitaban estas tierras, antes de la llegada de los españoles, vivían de lo que la madre tierra y el mar les brindaban; sin embargo, esta intervención no alcanzó a alterar el equilibrio del ecosistema.

Posteriormente, la llegada y asentamiento del español, tampoco produjo un deterioro del paisaje pese a que no es difícil de imaginar que para la construcción de casas, iglesias, fuertes fue necesario emplear Algarrobos y sauces. También emplearon plantas como la brea para calafatear embarcaciones y, de las quebradas nortinas sacaron el pangué para curtir cueros y cordobanes.

A medida que el nuevo habitante avanzó hacia el sur, fue creando nuevos asentamientos urbanos cuya población para poder subsistir inició el cultivo del trigo que se fue extendiendo a expensas de los bosques. La madera de éstos, a su vez, fue empleada en la construcción de nuevas casas e iglesias así como para hornos de las faenas mineras y para la elaboración del pan.

Si bien, frente a estas acciones, no es posible hablar de deterioro del paisaje, si se puede aventurar que este paisaje inició un lento proceso de cambio con la introducción y adaptación de especies vegetales como la vid, el olivo, el manzano entre otros y animales como vacunos, caballares, cerdos.

Sumado a lo anterior, el hombre europeo decidido a quedarse por estas latitudes buscó y usó racionalmente el potencial energético de las aguas y el viento para mover molinos y de esa forma hacer más llevadero su nuevo estilo de vida.

También, el Cabildo, se preocupó por velar por el buen uso de los recursos, en especial, los forestales dictando normas y sancionando en los casos que así lo ameritaran.

Aún con este tipo de preocupaciones, existe cierto consenso entre los investigadores que el deterioro del medio ambiente en Chile se inició con la explotación de los yacimientos de plata nortinos como Agua Amarga, Chañarcillo, Tres Puntas y Caracoles, debido a que en sus fundiciones fue necesario emplear leña proveniente de árboles de la región como tamarugos y algarrobos.

Se piensa que ocurrió lo mismo con los yacimientos de cobre de Tamaya y otros que fueron terminando con los recursos cercanos. A esta situación se puede añadir el aumento del ganado caprino y mular que consumió la vegetación de la zona.

Hacia 1880, la región Centro-Sur que contaba con importantes ciudades, se vio afectada por la destrucción de bosques de araucarias, coigües, raulí, tepa, alerces y otras especies. Esta deforestación, el arrastre de tierras y el avance de las dunas ocasionó el embancamiento de varios ríos que dejaron de ser navegables.

En el siglo XX, esta situación va empeorando debido a que la tala indiscriminada de bosques ha permitido que la fuerza del viento continúe con su acción erosiva desnudando los suelos de materia orgánica y dejándolos pobres y en algunos casos inútiles para la agricultura.

Se suma a esto el aumento de población, tanto en los valles como en la costa, producto de la emigración de población, campo-ciudad, tras la búsqueda de nuevos horizontes. De esta manera, las ciudades comienzan a crecer en forma desproporcionada y sin normas de planificación produciendo los problemas por todos conocidos. Como ejemplo se puede nombrar a Santiago que según el urbanista español Pedro Ortiz, *"crece como una gran mancha de aceite"* y *"ocuparía todo el valle central desde la cuesta de Chacabuco hasta Angostura de Paine, invadiendo Talagante, Melipilla, Curacaví y Casablanca"*.

Para este urbanista, si no existe una planificación a tiempo, *"La ciudad terminará siendo Caracas o Calcuta que son absolutamente incapaces de dar el servicio que la sociedad necesita para integrarse. Santiago está en un momento crítico, porque ya hay algunos núcleos difíciles de echar mano y controlar. Si estos se extienden a toda la ciudad, la marginación será para Santiago entero, con respecto de las ciudades del primer mundo"*.

[illegible]

Actividad de aprendizaje N° 2

[illegible]

2. PRIMERAS VOCES DE ALERTA Y PRESERVACIÓN

En 1833, Claudio Gay, fue una de las primeras personas que dio una voz de alerta al escribir en *El Araucano* lo siguiente:

“Los montes casi del todo han desaparecido, los árboles, son débiles, pequeños y desmedrados, y las rocas descubriendo ya sus flancos en la más espantosa desnudez, parecen presagiar a esta hermosa provincia un lamentable porvenir [...] En el hombre es sólo donde se ha de buscar la causa de la aridez de esta provincia existe en la penuria de muchas leyes sobre el arreglo de bosques y plantíos y en el vicio de las ordenanzas de minería que autoriza a las minas para cortar y destruirlo todo”.

En 1904, la Sociedad de Instrucción Primaria, instituyó la “Fiesta del Árbol”, que tuvo como finalidad crear conciencia, entre los escolares de la época, para cuidar y conservar los bosques.

A mediados de siglo, ya existían Reservas Forestales y Parques Nacionales, destinados a la conservación de la flora y fauna autóctona.

Algunas Reservas Forestales importantes son: Lauca, Aysén, Villarica, Malleco, Llanquihue, Alto Bío-Bío.

Entre los Parques Nacionales se pueden mencionar O’Higgins, Agostini, Laguna San Rafael, Isluga, Pérez Rosales, Puyehue.

En 1958, Rafael Elizalde Mc Clure, escribía en el libro *La Sobrevivencia de Chile a la juventud chilena* para que “*se convenza que todo depende de los recursos renovables para sobrevivir, desde ese momento Chile resurgirá*”.

3. PROBLEMAS AMBIENTALES DE CHILE

Chile es un país que presenta un número significativo de problemas ambientales, tanto los que afectan al medio ambiente natural, como al medio ambiente construido. Los problemas del medio ambiente en Chile pueden agruparse de diversas maneras. Una forma es considerar tres grandes grupos:

- Los problemas relacionados con el deterioro de los recursos naturales, es decir, el medio ambiente natural; con el deterioro del ambiente construido; y con los fenómenos de contaminación. Estos últimos pueden afectar a diversos componentes de los ecosistemas, como por ejemplo, el aire, el agua, el suelo, la flora, y la fauna.
- Los problemas del medio ambiente construido incluyen aquellos relacionados con la infraestructura y los servicios públicos, vivienda y edificación, estructura interna de las ciudades, equipamiento (principalmente el equipamiento comunitario) y paisaje y patrimonio del ambiente construido.

- Una tercera forma de agrupar los problemas ambientales permite ordenarlos de acuerdo al sector que se ve afectado. Por ejemplo, agricultura, servicios, salud, transporte, industria, riego, minería, etc.

En este trabajo se presentan problemas que tienen relación con el medio natural por cuanto es la base para que el hombre desarrolle una mejor forma de vida y pueda preservar el paisaje para las futuras generaciones.

En Chile, en un estudio realizado en 1994, se llegó a determinar la existencia de 1288 problemas ambientales de diversas categorías.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

Actividad de aprendizaje N° 3

Revisa la siguiente lista de problemas ambientales, propone una clave y clasificalos.

Agricultura _____

Comunicaciones _____

Comercio _____

Conservación recurso natural _____

Transporte _____

Vialidad _____

Salud _____

Energía _____

Cultura _____

Patrimonio Cultural _____

3.1. PROBLEMAS DEL MEDIO NATURAL

3.1.1. Contaminación ambiental

Los contaminantes más frecuentes para la atmósfera son: aerosoles y partículas; monóxido de carbono; hidrocarburos; óxidos de azufre, SO_x; óxidos de nitrógeno, NO_x; contaminación fotoquímica; entre otros.

También encontramos las alteraciones macroecológicas como las lluvias ácidas, el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono. Y, entre las alteraciones locales de la atmósfera está el *Smog* fotoquímico, radiaciones y el ruido.

La contaminación atmosférica puede afectar tanto a escala global (macroecológica) como local (microecológica), pudiéndose situar el origen de la misma en la acción del hombre (antropogénico) o simplemente en causas naturales (telúrico). Aunque se desconoce el total de contaminantes en la atmósfera y la forma que éstos tienen de actuar, un buen número de ellos están perfectamente identificados, así como la forma de interferir con el medio y los efectos que producen.

La actividad contaminante introduce ciertos desequilibrios en los ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrógeno, oxígeno, azufre, fósforo,) lo que puede llegar a provocar reacciones de consecuencias impredecibles para la biosfera y, por tanto, para el conjunto de nuestro planeta, amenazando un desarrollo sostenible que pueda garantizar la pervivencia, en condiciones adecuadas, a las generaciones futuras.

Las emisiones a la atmósfera tienen lugar en forma de gases, vapores, polvos y aerosoles así como de diversas formas de energía (contaminación térmica, radiactiva, fotoquímica, etc), quedando los contaminantes suspendidos en ella y produciendo la degradación del medio ambiente en su conjunto.

El control racional de la contaminación del aire tiene su primer antecedente en cuatro suposiciones básicas desarrolladas por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (American Association for the Advancement of Science. *Air Conservation*. Washington, D.C., 1965.):

- *El aire es de dominio público.* Suposición necesaria para tratar la contaminación del aire como un problema público.
- *La contaminación del aire constituye un concomitante inevitable de la vida moderna.* Ello nos lleva al establecimiento de normas y programas a fin de conservar la atmósfera para que cumpla su función biológica más esencial.
- *Se pueden aplicar los conocimientos científicos para delinear las normas públicas.* Y además,
- *Los métodos para reducir la contaminación del aire no deben aumentar dicha contaminación en otros sectores del ambiente.* Situación a veces olvidada por algunos responsables públicos y directivos de empresas sin escrúpulos.

CONTAMINANTES MÁS FRECUENTES

Contaminantes *primarios*: o emitidos directamente por la fuente, como aerosoles, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, monóxido de carbono y otros menos frecuentes como halógenos y sus derivados (Cl_2 , HF, HCl, haluros,), arsénico y sus derivados, ciertos componentes orgánicos, metales pesados como Pb, Hg, Cu, Zn, etc. y partículas minerales (asbesto y amianto).

Contaminantes *secundarios*: se forman por reacción de los primarios con los componentes naturales de la atmósfera, existiendo una gran familia de sustancias producidas por reacciones fotoquímicas. Comprende al ozono, aldehídos, cetonas, ácidos, peróxido de hidrógeno, nitrato de peroxiacetilo, radicales libres y otras de diverso origen como sulfatos (del SO_x) y nitratos (del NO_x), la contaminación radiactiva a partir de radiaciones ionizantes o la contaminación sonora a expensas del ruido.

Aerosoles y partículas

Constituyen una amplia gama de contaminantes formados por polvo grueso (mayor de 100 μm), polvo fino (menor de 100 μm de diámetro), vapores (0,001-1 μm) y neblinas (0,1-10 μm). Por tanto, en el aire podemos encontrar partículas desde 0,001 a 500 μm , teniendo las más pequeñas (menores de 0,1 μm) un comportamiento similar al de las moléculas, caracterizándose por grandes movimientos aleatorios causados por los choques con las moléculas de gas.

Las partículas cuyo tamaño está comprendido entre 1 y 20 μm tienden a seguir el movimiento del gas por el que son llevadas mientras que si el tamaño es mayor de 20 μm muestran velocidades de sedimentación considerables por lo que el aire las arrastra durante períodos relativamente cortos.

Las partículas son un componente natural de la atmósfera e incluyen productos de procedencia variada: condensación de procesos naturales (incendios forestales, volcanes), de reacción de trazas de gases (cloruro de amonio, sales de sulfatos y nitratos) y materiales dispersados desde la superficie de la Tierra (sales de los océanos y polvo mineral de los continentes).

A todas ellas hay que sumar las introducidas por el hombre como resultado de combustiones y procesos de incineración. El transporte atmosférico de partículas supone una de las mayores fuentes de dispersión de contaminantes, además de por la posible naturaleza de la partícula, sobre todo porque pueden servir de sustrato para la fijación de otras sustancias, describiéndose un intenso efecto sinérgico al proveer una superficie para la oxidación del dióxido de azufre a ácido sulfúrico, el cual puede permanecer absorbido en la misma.

Revisten toxicidad para el hombre interfiriendo frecuentemente los procesos respiratorios, ya sea por el tamaño (cuanto más pequeñas, más afectan al proceso de intercambio

de gases en los pulmones), concentración, naturaleza de las mismas o porque estén asociadas a otros tóxicos. Afectan a las plantas formando depósitos sobre las hojas y llegando, a veces, a penetrar en la cadena trófica.

Hacen disminuir la visibilidad, la radiación solar total recibida (de un 15 a un 30% menos en zonas urbanas fuertemente polucionadas) y alteran los niveles de precipitaciones. Su abundancia relativa varía según el medio: aire rural (70 mg/m^3), urbano (300 mg/m^3), fábricas y talleres (1.000 mg/m^3) y gases de central térmica (100.000 mg/m^3).

Para su eliminación y tratamiento se utilizan diversos dispositivos como cámaras de sedimentación por gravedad, separadores ciclónicos (centrífugos), colectores húmedos, filtros de tela y precipitadores electrostáticos.

Monóxido de carbono

Gas incoloro, inodoro, de menor densidad que el aire, inflamable, tóxico y muy estable (vida media en la atmósfera, 2-4 meses). Sus emisiones se estiman en más de 2.300 millones de toneladas (GKg) anuales del que un 90% es de origen antropogénico (O'Neill). No afecta a los materiales aunque sí a las plantas si su concentración supera las 100 ppm. En el hombre puede provocar la muerte cuando la concentración supera las 750 ppm, al competir con el O_2 por la hemoglobina en la respiración debido a que es 210 veces más afín que éste.

El CO es un producto intermedio en las combustiones, siendo máxima su emisión cuando se utilizan mezclas pobres de O_2 . Se ha identificado también como resultado de la descomposición a elevada temperatura del CO_2 resultante. Su tratamiento adecuado requiere una buena aireación en los procesos de combustión y un control adecuado de la temperatura.

Hidrocarburos

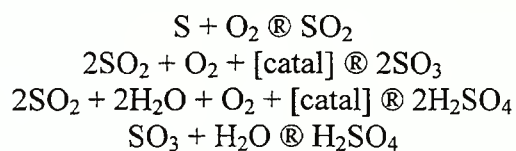
Las emisiones de hidrocarburos, HC, están asociadas a una mala combustión de derivados del petróleo, fundamentalmente. No se describen sus efectos sobre los seres vivos, salvo para el etileno (detiene el crecimiento de las plantas) y los hidrocarburos aromáticos (resultan cancerígenos). Contribuyen junto a los NO_x y la luz UV a la contaminación fotoquímica y al efecto invernadero. Las emisiones de metano y gas natural suponen alrededor de 500 GKg/año (Kirkwood) procedentes de descomposiciones anaerobias, extracciones mineras y escapes de instalaciones industriales y domésticas.

Óxidos de azufre, SO_x

Se forman por la combustión del S presente en el carbón y el petróleo, en porcentajes que varían entre un 0,1 y un 5%, obteniéndose SO_2 y SO_3 en una proporción

que va de 40:1 a 80:1, respectivamente. El SO_2 es un gas incoloro que resulta irritante si su concentración es superior a 3 ppm. El SO_2 puede formar SO_3 en la atmósfera por la acción fotoquímica, así como por catálisis de las partículas en suspensión. Los SO_x forman con la humedad ambiente entre el 5 y el 20% de los aerosoles urbanos, incrementando el poder corrosivo de la atmósfera, disminuyendo la visibilidad y provocando la lluvia ácida; si, además, la presencia de partículas es significativa, la salud de los seres vivos se ve seriamente amenazada. Se supone que más del 90% de la producción de óxidos de azufre en el hemisferio norte es de origen antropogénico, siendo el total mundial de emisiones anuales 100-1000 GKg, de las cuales entre 120 y 160 lo son por acción del hombre (Kirkwood).

Más del 50% de SO_2 es producido en calderas para generación de vapor. Las reacciones observadas son:



actuando de catalizador en la penúltima de ellas cloruros y sulfatos de Fe y Mn.

Para un buen *control de emisiones* de los SO_x se proponen las siguientes medidas:

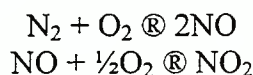
- El cambio a combustibles con menos S, tal como el gas natural. No siempre es posible.
- La desulfuración de los combustibles. Si es S inorgánico, caso de la piritita en el C, el lavado y separación por gravedad puede separar la mayoría del S. Si éste es orgánico el proceso de depuración es más complejo al estar químicamente ligado al C, por lo que es más útil la gasificación del carbón o bien su transformación en hidrocarburos mediante hidrogenación catalítica. La desulfuración catalítica de las fracciones pesadas del petróleo lleva a la obtención final de S con un coste del 3,5% del combustible y una eficiencia del 90%.
- Dispersión desde una chimenea elevada. No parece un método recomendable.
- Desulfuración de los gases de combustión. Se utilizan, vía seca y/o húmeda, mediante absorción con CaO , Ca(OH)_2 , CaCO_3 , Na_2CO_3 , obteniéndose los sulfitos o sulfatos respectivos. También se pueden reducir los SO_x hasta S, mediante H_2S o H_2 en un lecho de carbón vegetal.

Óxidos de nitrógeno, NO_x

De los más de ocho óxidos distintos que forman esta familia, tres son los que están en el aire en cantidades apreciables, N_2O (óxido nitroso), NO (óxido nítrico) y NO_2 . El N_2O es un gas inerte de carácter anestésico que contribuye al efecto invernadero (absorbe 200 veces más radiación infrarroja que el CO_2) y afecta a la destrucción de la capa de ozono, incrementándose la presencia del mismo en la atmósfera como consecuencia de las emisiones procedentes de la descomposición de materia orgánica nitrogenada (nitrificación/

desnitrificación), alcanzando unos niveles en el aire de 0,50 ppm. El NO es un gas incoloro e inodoro, tóxico a altas concentraciones y presente en el aire en menos de 0,50 ppm. Aunque a baja concentración su tolerancia por los seres vivos es aceptable, sin embargo es un precursor del NO₂ y por tanto responsable en parte de la contaminación fotoquímica. Su tolerancia biológica es similar al NO aunque se desconocen sus efectos sobre la salud humana.

En torno al 67% de las emisiones de NO_x (total emisiones 25-99 GKg/año) son de origen antropogénico (Kirkwood), de las cuales, más del 90% se originan en combustiones a elevadas temperaturas, tanto de fuentes estacionarias como móviles. La mayoría de las reacciones químicas de estos compuestos llevan a la obtención de HNO₃ que es vertido como lluvia ácida. Las reacciones entre el nitrógeno (tanto del aire como el que está presente en el combustible) y el oxígeno se resumen en las dos siguientes:

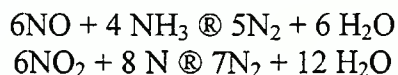


Mientras en la primera reacción la constante de equilibrio, K_p es muy baja (ésta sube con la temperatura posibilitando la formación de NO en numerosas combustiones), en la segunda el aumento de temperatura favorece la descomposición del NO₂, por ello en los procesos donde la temperatura convencional de la llama está entre 1500 y 2250 °K casi todo lo que se forma es NO (90-95%) y muy poco NO₂.

Para un efectivo *control de emisiones* de los NO_x se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El exceso de aire incrementa la temperatura y por tanto es mayor la emisión de NO_x.
- El precalentamiento del aire produce idéntico efecto, a pesar del ahorro energético.
- La recirculación de los gases de combustión fríos rebajan la temperatura y reducen las emisiones.

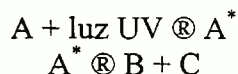
De entre todos los métodos para tratar los NO_x el más efectivo es la reducción catalítica selectiva (SCR) mediante la cual y en presencia de catalizadores de óxidos metálicos tienen lugar las reacciones que se indican a continuación, en las que los óxidos de nitrógeno son abatidos como N₂ atmosférico.



Contaminación fotoquímica

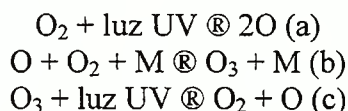
Un modo de contaminación en las grandes áreas urbanas es el “neblumo” o “smog”, el cual se caracteriza por un nivel relativamente alto de oxidantes que irritan ojos y garganta, ataca a las plantas, produce olores y disminuye la visibilidad. Su origen está en la interacción de la luz solar UV de 0,4 a 0,2 mm (energías de 290 a 580 KJ/mol) con algunos

componentes de la atmósfera. La disociación fotoquímica se puede considerar como un proceso de dos etapas, cuyo mecanismo se resume en las siguientes ecuaciones:



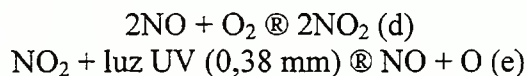
Frecuentemente el estado excitado A^* es muy inestable por lo que la segunda reacción ocurre rápidamente. Por otro lado, B o C (o ambos) pueden ser altamente reactivos por lo que originarían una cadena de reacciones químicas responsables del neblumo o smog fotoquímico.

En las capas altas de la atmósfera (por encima de los 80 Km) los fotones de alta energía, en torno a 0,2 mm, disocian a las moléculas de O_2 y sólo se encuentra O monoatómico (a). A alturas menores, entre 15 y 40 Km, *ozonósfera*, se observan además las reacciones b) y c):



en las que la radiación entre 0,12 y 0,20 mm propicia la formación de ozono a partir del O_2 y la comprendida entre 0,20 y 0,29 mm la destrucción del mismo para formar O_2 , estableciéndose un equilibrio entre la formación y la destrucción de ozono en el que la máxima concentración de éste resulta ser 0,03 ppm a unos 25 Km de la superficie terrestre, formando un verdadero filtro ante la radiación UV. (M es un sustrato aceptor de energía).

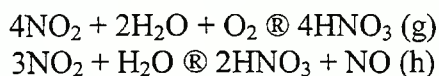
Sustancias susceptibles de ser oxidadas, entre las que se incluyen SO_2 y NO, principalmente, e hidrocarburos constituyen junto a la luz solar gran parte de la contaminación fotoquímica de la atmósfera en las capas inferiores (troposfera). Éstas son emitidas por la industria pesada y por las fuentes móviles. El NO emitido se oxida como sigue,



de modo que si la concentración de NO fuese de 1000 ppm la conversión en NO_2 sería casi completa en pocos segundos. Si fuese tan solo de 1 ppm, el 50% de conversión se conseguiría a las 100 horas. A menores concentraciones, aumenta el tiempo de conversión. Por tanto la formación de O monoatómico puede dar lugar a la formación de ozono según la ecuación b). Podemos concluir que en la troposfera la presencia de NO, y su conversión lenta en NO_2 serían precursores del O_3 , aquí ya como contaminante, el cual a su vez reacciona



aunque se han sugerido otras reacciones, como es lógico, donde se forman productos intermedios de diversos óxidos de nitrógeno que a su vez pueden reaccionar con otras sustancias presentes en la atmósfera, como el vapor de agua,



abatiéndose gran parte del NO_2 por formación de gotas de HNO_3 que pueden quedar en suspensión aumentando el poder corrosivo de la atmósfera o bien volver a la corteza terrestre como lluvia ácida. No obstante, los niveles de ozono troposférico pueden alcanzar localmente valores de 0,2 a 0,5 ppm para promedios pico de 1 hora, con el consiguiente perjuicio para la salud.

La presencia de hidrocarburos, además del NO, en las capas bajas de la atmósfera propicia la formación de radicales peróxido, $\text{RCOO}\cdot$, capaces de oxidar al NO hasta NO_2 , dando por resultado un incremento en la producción de O_3 . Igualmente, la presencia de aldehídos, cetonas, peróxidos y nitratos de acilo promueven en presencia de la luz solar la formación de radicales altamente reactivos y capaces de reaccionar con el O_2 para formar radicales peróxido ($\text{RCOO}\cdot$) que convierten al NO en NO_2 , favoreciendo por tanto la formación de ozono (recordar que el NO_2 es precursor del mismo) e inhibiendo la descomposición del mismo según la ecuación f).

La presencia de SO_2 puede representar un competidor del O atómico producido en la reacción e) y así detener el proceso, aunque sea a costa de la formación de SO_3 . No obstante los mecanismos de estas reacciones no son aun muy conocidos.

Otros contaminantes del aire: compuestos halogenados, plomo, ozono, VOCs, organoclorados y otros.

- Entre los compuestos halogenados es necesario citar al Cl_2 , HF, HCl y haluros como contaminantes que afectan a la salud de los seres vivos presentando un cierto carácter acumulativo que puede llegar a ser letal si las concentraciones llegan a ser excesivas.
- El plomo emitido por la combustión de gasolina (270 MKg/año), o por emisiones industriales (180 MKg/año), es un metal peligroso y de carácter bioacumulativo. Los datos de las emisiones han sido proporcionados por O'Neill.
- El ozono es perjudicial para la salud en concentraciones elevadas y afecta a ciertos materiales como los neumáticos, el hule, los tejidos, etc. Se combate, además de por un control exhaustivo de sus emisiones en la troposfera, evitando la emisión de precursores fotoquímicos del mismo.
- Los compuestos orgánicos volátiles, COVs (no metánicos, excluidos CFCs y halones) tienen una procedencia natural considerable (aunque cada día tiene más importancia las emanaciones procedentes de industrias y vertederos de RSU) y contribuyen a la contaminación fotoquímica, sobre todo los aldehídos de bajo peso molecular, siendo precursores de la formación de NO_x y por tanto corresponsables en la producción de lluvia ácida así como de la contaminación fotoquímica, además de contribuir al efecto invernadero. Otros como los derivados de disolventes clorados (ácido tricloroacético, TCA) y toda su familia pueden afectar a la deforestación de amplias zonas.
- Hidrocarburos policíclicos aromáticos, como naftaleno, benzopireno, antraceno y heterociclos con N, O y S, procedentes de la pirólisis de combustibles fósiles,

motores de combustión interna, etc... Suelen estar presentes en fase vapor y adsorbidos a partículas de aerosoles. Afectan a la salud humana por ser cancerígenos.

- **Dioxinas y PCBs.** Las dioxinas se forman por pirólisis de compuestos orgánicos en presencia de compuestos clorados. Los PCBs (bifenilos policlorados) al ser poco volátiles, pueden formar aerosoles que al volver a la superficie terrestre por efecto de la lluvia contaminan el medio afectando a la cadena trófica, creando serias disfunciones entre los organismos que los captan.
- **Radiaciones.** Constituyen un tipo particular de contaminación. Abarca todo el espectro, aunque ciertas emisiones son especialmente peligrosas y su estudio y control se realiza desde unidades especiales de contaminación radiactiva.
- **Ruido.** Es una forma particular de contaminación atmosférica especialmente centrada en zonas urbanas e industriales afectando notablemente a la calidad de vida.

Cuadro N°1: Principales contaminantes gaseosos

Contaminante	Fuentes Humanas	Fuentes Naturales	Emisiones Hombre	Estimadas Naturaleza
Dióxido de azufre	Combustión de carbón y petróleo	Volcanes	146×10^6	Nada
Monóxido de carbono	Transporte	Incendios forestales	274×10^6	75×10^6
Óxidos de nitrógeno	Combustión	¿Acción bacteriana en suelos?	53×10^6	1.088×10^6
Dióxido de carbono	Combustión, decaimiento de material orgánico	Biológicas	$1,4 \times 10^6$	10^{12}
Hidrocarburos	Combustión, procesos químicos	Biológicas	88×10^6	480×10^6

Fuente: Conama, 2000

En la Región Metropolitana de Santiago, las principales fuentes de contaminación atmosférica son el polvo fugitivo que proviene, principalmente, del tránsito sobre calles sin pavimentar, las partículas provenientes de motores Diesel empleado en el transporte colectivo y del sector industrial.

Según información entregada por la Intendencia de Santiago, en el año 1989 la fuente de emisión que contaminaba más eran las fuentes móviles, la combustión residencial y las calderas y hornos industriales.

Mientras que en el resto del país, las mayores fuentes de emisión, a la misma fecha, eran las fundiciones de cobre, las plantas termoeléctricas y las plantas de tostación.

3.1.2. Lluvia ácida

El pH de la lluvia es 5,65 (en un medio natural en ausencia de contaminantes) debido a la presencia del CO_2 . No obstante, cuando el aire contiene SO_x y NO_x por acción de los fenómenos anteriormente estudiados y en presencia de suficiente humedad, se forman los ácidos HNO_3 y H_2SO_4 , responsables del fenómeno aludido. Si predomina el ácido nítrico sobre el sulfúrico, entendemos que las fuentes móviles contribuirán en mayor grado que las fijas a este tipo de contaminación.

Los NO_x y SO_x pueden viajar durante cientos de kilómetros arrastrados por corrientes de aire, en niveles próximos al suelo (inferiores a 2 Km), llegando a provocar lluvias ácidas en zonas muy alejadas. Se han detectado estos fenómenos en Terranova y en la península escandinava como consecuencia de emisiones realizadas en las zonas industrializadas más al sur, desplazándose la contaminación en dirección NE.

Las lluvias ácidas producen los siguientes efectos:

- Acidificación de las fuentes naturales del agua, afectando a la fauna acuícola y al plancton.
- Lixiviación de los nutrientes del suelo, afectando a cosechas y bosques.
- Aumento de la corrosión de los materiales.
- La reproducción de peces disminuye si el pH es menor que 5.5.
- La disminución del plancton y especies marinas de profundidad.

¿Cómo afecta la lluvia ácida? La lluvia ácida huele, se ve y se siente igual que la lluvia normal, y se podría decir que podemos bañarnos con ella sin sentir un efecto inmediato especial. El daño que produce a las personas no es directo, es más inmediato el efecto de los contaminantes que producen esta lluvia y que llegan al organismo cuando éste los respira, afectando su salud.

Los productos del hombre, monumentos y edificios, son más susceptibles a la acción de la lluvia ácida. Muchas ruinas han desaparecido o están en vías de hacerlo, a causa de este factor.

En los bosques la situación es un tanto distinta. Aunque los científicos no se han puesto de acuerdo con respecto a los efectos inmediatos concretos, todos estiman que la lluvia ácida no mata directamente a plantas y árboles, sino que actúa a través de ciertos mecanismos que los debilitan, haciéndolos más vulnerables a la acción del viento, el frío, la

sequía, las enfermedades y los parásitos. La lluvia ácida afecta directamente las hojas de los vegetales, despojándolas de su cubierta cerosa y provocando pequeñas lesiones que alteran la acción fotosintética. Con ello, las plantas pierden hojas y así, la posibilidad de alimentarse adecuadamente. En ocasiones la lluvia ácida hace que penetren al vegetal ciertos elementos como el aluminio (éste bloquea la absorción de nutrientes en las raíces), que afectan directamente su desarrollo.

Los efectos de la lluvia ácida en el suelo pueden verse incrementados en bosques de zonas de alta montaña, donde la niebla aporta cantidades importantes de los contaminantes en cuestión.

Las áreas de cultivo no son tan vulnerables a los efectos de la lluvia ácida, toda vez que generalmente son abonadas con fertilizantes que restituyen nutrientes y amortiguan la acidez.

La naturaleza posee ciertos mecanismos para regular la acidez producida por causas naturales. El suelo, sobre todo el calizo, ejerce una acción amortiguadora (buffer) que impide que el pH se torne demasiado ácido. No obstante, la mayor cantidad de contaminantes llegan al medio como producto de la actividad humana, que los produce en cantidades colosales, que no pueden ser amortiguadas.

En sitios donde los suelos no son tan buenos amortiguadores, o donde el aporte de contaminantes es muy superior a lo que puede reciclarse, se acentúan los efectos nocivos de la lluvia ácida.

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 han 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.

A continuación, se presenta un artículo del Diario La Segunda *on line* para que los alumnos lo lean y se preparen para dar inicio a un debate, tal como se sugiere a continuación.

Actividad de aprendizaje N° 4

Lee atentamente la siguiente noticia y prepara el debate.

Petras de Quintero sitiadas por basural y lluvia ácida

Las Petras (V Región) están en terrenos de la Fuerza Aérea, a un kilómetro de la ciudad de Quintero. Tiene 42 hectáreas y cuenta con un bosque nativo de pantano donde predominan los árboles petra y canelo. Además, hay un pajonal con 60 especies de aves y un conchal que pertenecería a un asentamiento de primitivos habitantes.

El jefe de la base Fach, coronel Edgardo Jara, cuenta que “nuestra función es proteger el santuario, que no ingresen individuos que podrían causar daño, pero nada más”. Por eso han recibido de buen grado el esfuerzo de grupos como el que encabeza el abogado Guillermo Heredia –“Grupo medioambiental Amigos de Quintero”– quien relata que el santuario está siendo bombardeado. “A un kilómetro el municipio instaló un botadero de basura y los líquidos percolados están llegando en forma subterránea al bosque y se mata la vida del pantano. Quedan muy pocos anfibios y se está alterando la vegetación acuática. Y como ha crecido la población en la cercana Loncura, hay 4.500 personas que hacen punteras para sacar agua de la napa que alimenta el bosque”.

Además, suma que “el aire se ha visto alterado por la lluvia ácida de una fundición de cobre y el material particulado de una planta termoeléctrica”. Para más remate, las zarzamoras han crecido alrededor del bosque, ahogando las especies nativas.

Señala Heredia que hasta el 2000 “nadie hizo nada y el terreno permaneció abierto, siendo erosionado por caballares, vacunos y extracciones ilegales de tierra. Ese año la Conama entregó recursos, pero no se avanzó ni siquiera en sacar las zarzamoras”.

Por eso el grupo creó un plan de gestión que comprende educación, recuperación, e investigación, pero no pueden implementarlo mientras el Consejo de Monumentos Nacionales no lo autorice. Al menos ya lograron que la Fach cerrara totalmente el predio y colocara dos guardias, pero al caminar por el sector, la ausencia de aves y animales es terriblemente notoria.

Fuente: www.lasegunda.com/ediciononline/especiales/santuario/index.asp -43k-

Actividad de aprendizaje N°5

Debate:

Método de organización:

Preparación:

- Tema del debate.
- Buscar información sobre el tema.
- Preparar el plan de intervención.

Desarrollo del debate:

- Transcurrido el tiempo de discusión previa, los grupos se reúnen para iniciar el debate.
- El moderador dará la palabra a cada uno de los portavoces y el secretario tomará nota de las intervenciones.
- Finalizada la presentación, se abrirá el debate en el que los miembros de cada grupo podrán pedir la palabra para rebatir los argumentos del grupo contrario para apoyar los propios.
- Al término del debate, el moderador expondrá las conclusiones.

Proposición de temas para rebatir:

Tema 1: ¿Por qué es incompatible el desarrollo industrial con el respeto por el Hombre y la naturaleza?

Tema 2: ¿Por qué se considera que la obra de Greenpeace es decisiva en la toma de decisiones sobre el cuidado y preservación del Medio Ambiente?

Tema 3: ¿Por qué la lluvia ácida preocupa a la población de Las Petras?

Tema 4: ¿Cuál es la responsabilidad de los ciudadanos y de las Autoridades de nuestro país?

3.1.3. Efecto invernadero

Recibe ese nombre un fenómeno asociado al hecho de que ciertos gases presentes en la atmósfera son capaces de almacenar radiación de onda larga, es decir, calor. La mayoría de esos gases proceden de fuentes naturales, aunque la proporción de tipo antropogénico no cesa de aumentar. Por ello los expertos del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) de la ONU predicen como inevitable un cambio climático inminente. En la última cumbre, celebrada en Kioto, se han tomado medidas para controlar las emisiones de gases efecto invernadero (principalmente CO₂), aunque como en tantas otras ocasiones se revelan insuficientes y tardías.

Según el *Atomic Energy Agency* del Reino Unido, la contribución del CO₂ al calentamiento global supone un 55% del total (repartido entre la deforestación con un 15%, la producción de energía eléctrica con un 11% y otro tipo de fuentes con el 29% restante), mientras el 45% restante se reparte como sigue: el N₂O con un 5%, CH₄ y otros hidrocarburos con un 20% y los CFCs con el 20% restante. Falta el detalle de la fecha, aunque podría ser muy bien a finales de los ochenta (C.T.M.A., anuario 1996).

Gracias a la atmósfera la temperatura media del planeta es 15 °C en lugar de los previsibles -18 °C que tendríamos sin el conocido efecto invernadero. Habida cuenta que en torno al 50% de la electricidad y casi el 100% del transporte utilizan los combustibles fósiles que al ser quemados emiten al aire CO₂ y vapor de agua. Desde principios de siglo la población mundial se multiplicó por tres mientras el consumo energético lo hizo por 15, pasando de 21 a 340 exajulios (1 exajulio = 10¹⁸ julios), de los que más del 70% corresponden a los países ricos que apenas suman el 20% de la población.

Así mientras un canadiense consume 40 veces más energía que un chino, éste consume el doble de un nigeriano. El total de emisiones anuales estimadas de CO₂ es 7400 MT/año (Kirkwood). Otras estimaciones sitúan esa cifra en 5.300 MT/año de C (O'Neill) o 6.000 MT/año de C (Tapia/Toharia) equivalente a unas 20-22.000 MT/año de CO₂ frente a un nivel de 720.000 MT de C (O'Neill) depositado en la atmósfera, equivalente a 2.640.000 MT de CO₂. Aunque las cifras pueden resultar mareantes, no olvidemos que las tasas de emisión de dióxido de carbono seguirán aumentando los próximos años y por tanto el ciclo

del carbono se verá alterado, aumentando, previsiblemente, la concentración de dicho gas en la atmósfera y el riesgo que ello conlleva.

¿Cómo se alimenta el Gran Invernadero?

De la energía que nos llega del Sol (1300 w/m^2), una parte es reflejada por las capas altas de la atmósfera y por las nubes (30%), otra parte es absorbida por el propio aire (19%) y el resto llega hasta la superficie de la Tierra (51 % aproximadamente) de la que un 51% es infrarrojo, un 40% es visible y un 9% ultravioleta. ¿Cómo explicar que llegue a la superficie en torno a 1.000 w/m^2 ?

El suelo y los mares reemiten hacia arriba radiación infrarroja, que es absorbida por el aire o se reenvía al suelo (radiación difusa), mientras el resto (aproximadamente el 30%) escapa hacia el espacio exterior. Gracias, pues, a la capacidad de la atmósfera de retener gran parte de la radiación infrarroja (*efecto invernadero*), se mantiene una temperatura media de equilibrio de 15°C , muy superior a los -18°C previstos de no registrarse esa absorción por los gases traza de efecto invernadero.

¿Qué ocurre si aumenta la concentración de esos gases? ¿Aumentará la capacidad de almacenamiento de calor por la atmósfera, y por tanto su temperatura media?

Algunas hipótesis

Tres son los gases, aunque se detallan otros, cuyas concentraciones en el aire van aumentando paulatinamente como consecuencia de la industrialización: CO_2 , CH_4 y N_2O . Además, el vapor de agua presente también ejerce un efecto importante en la regulación del fenómeno. Se proponen varias hipótesis para intentar explicar lo que ocurrirá en el futuro. Todas ellas parten de una situación de calentamiento inicial como consecuencia de la mayor concentración de esos gases en el aire.

• Hipótesis 1ª:

El calentamiento del planeta provocaría la inundación de amplias zonas costeras como resultado de la fusión de gran parte del hielo de los casquetes polares. Demasiado simple.

• Hipótesis 2ª:

Al aumentar la temperatura del aire, los océanos liberarán más CO_2 y los ecosistemas húmedos más CH_4 . Lo que alimentaría el fenómeno. Pero también aumentaría la humedad del aire, y su capacidad de retención de la radiación infrarroja difusa procedente de la superficie, pero, por otro lado, las nubes podrían reflejar más radiación incidente, contrarrestando parcialmente el aumento inicial de la temperatura. ¿En qué sentido se desplazará el equilibrio y qué efecto final producirá, por tanto el efecto invernadero? Eso se preguntan los científicos.

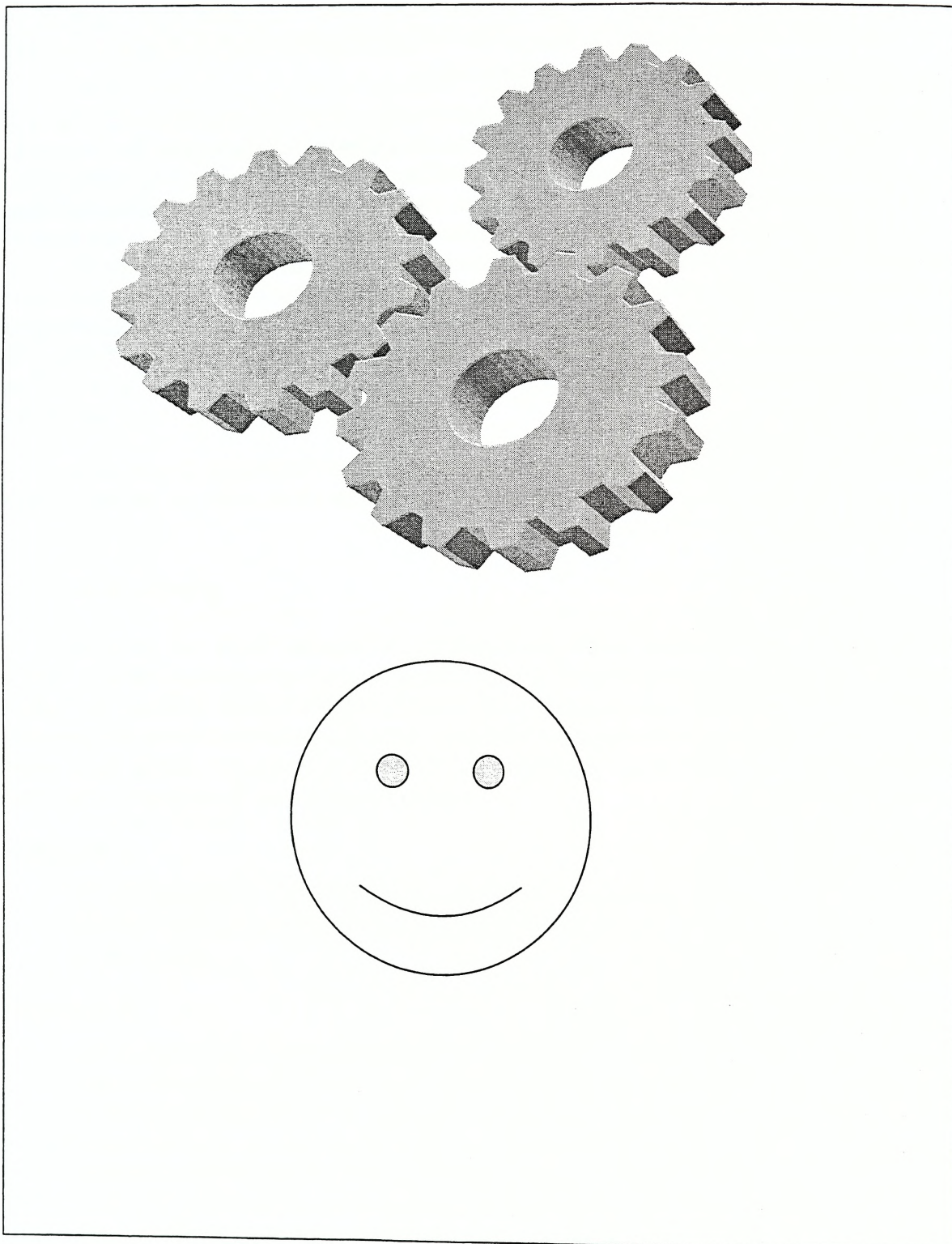
• *Hipótesis 3ª:*

Más vale hablar de cambio climático, aunque sólo sea por pura cautela en el lenguaje. El clima es el resultado de las interacciones del aire, el agua del océano y los hielos polares, entre los que se establecen flujos de energía e intercambios de calor. El océano absorbe la energía del Sol, la retiene y la distribuye por el globo, *memorizando* los procesos que tienen lugar.

El mecanismo de distribución lo forman las corrientes marinas, las cuales se mueven por la superficie y el interior de los mares, controladas por flujos de calor y de sal, mediante un sistema meta estable de dinámica no lineal. Ligeras variaciones en la densidad y la temperatura pueden cambiar el movimiento del agua. Según investigaciones recientes, el necesario enfriamiento de la corriente superficial procedente del Pacífico, bordeando toda África hasta el Atlántico Norte, puede verse alterado por el calentamiento global, de modo que la corriente enfriada y con un mayor grado de salinidad viajando en sentido inverso por el interior marino (similar a una cinta transportadora) podría quedar interrumpida. Ello produciría un desajuste climático de efectos impredecibles. Principal culpable: el CO₂.

Actividades de aprendizaje N°6:

- Completa el organizador gráfico explicando el efecto invernadero.



Discute con tus compañeros de grupo sobre los efectos que produce la lluvia ácida y propone alguna solución para que no se produzca. Si es necesario consulta con profesores de Ciencias Naturales y presenta un proyecto de trabajo a realizar en el laboratorio de tu colegio.

- Elabora un organizador gráfico con las conclusiones de tu trabajo en el laboratorio.

3.2. ALTERACIONES LOCALES DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE: CONTAMINACIÓN DE LAS GRANDES ÁREAS URBANAS

3.2.1. Smog fotoquímico. Las grandes urbes están expuestas además a procesos de contaminación específicos como consecuencia de las emisiones propias de la ciudad entre las que cabe destacar partículas y aerosoles procedentes de las calderas de calefacciones domésticas y, sobre todo, por las emisiones de los vehículos a motor. Entre los contaminantes propios de este medio está el Pb, procedente de las gasolinas. Capítulo aparte merecen los óxidos de nitrógeno emitidos en la combustión interna de los motores de dichos vehículos (son los principales responsables del “smog” o “neblumo” fotoquímico), así como los hidrocarburos volátiles y otros precursores del ozono troposférico, que junto a los aerosoles y partículas, dan como resultado una atmósfera que deja pasar de un 15 a un 30% menos de luz.

3.2.2. Radiaciones. Procedentes de numerosas fuentes y de un amplísimo espectro, aunque sus dosis suelen ser irrelevantes, produciendo una acumulación de escasa importancia.

3.2.3. Ruido. Procedente, mayoritariamente, de la combustión interna y el desplazamiento de los vehículos a motor. Aunque no provoca un daño directo importante, sí que genera desarreglos de conducta y malhumor, empeorando la calidad de vida.

En síntesis, entre los problemas más complejos, en términos de control, está la contaminación atmosférica. Su principal causa es la combustión que es esencial para el hombre. Cuando ocurre una combustión perfecta, el hidrógeno y el carbono del combustible se combinan con el oxígeno del aire para producir calor, luz, dióxido de carbono y agua. Sin embargo, las impurezas del combustible, razones aire-combustible deficientes o temperaturas de combustión demasiado altas o bajas, causan la formación de productos laterales como dióxido de carbono (CO), óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, material particulado e hidrocarburos no quemados o parcialmente quemados, todos ellos contaminantes del aire.

Actividad de aprendizaje N° 7

Busca en diarios o revistas fotografías de Santiago que muestre contaminación y responde a las siguientes interrogantes:

1) ¿Cómo se observa el plano del fondo de la imagen?

2) ¿Qué ocurre con los vientos que soplan sobre nuestra ciudad?

3) ¿Qué importancia tiene el cerro que se observa en el primer plano de la imagen?

4) Busca otras imágenes e insértalas en esta página para hacer un mosaico de Santiago.

3.2.4. Contaminación acústica

La intensa actividad migratoria del campo a las ciudades, el aumento de la actividad industrial y comercial, el crecimiento de la vivienda, el aumento del parque automotriz entre otros factores han incrementado fuertemente los niveles de ruido en las principales ciudades de nuestro país. Entre ellas cabe destacar la Región Metropolitana de Santiago.

Por tanto, el SESMA (Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente) se encuentra desarrollando un estudio cuyo objetivo es evaluar y analizar el ruido comunitario exterior en una zona que cubre cerca de 280 Km² del Gran Santiago.

Dependiendo de las características que tenga el ruido, éste puede interferir en diversas actividades humanas como: conversación, sueño, comunicación telefónica, descanso, actividades intelectuales, etc. También interactúa con el ser humano provocando alteraciones de tipo fisiológicas y/o psíquicas, las cuales se suman al riesgo de daño auditivo. Todo ruido que afecte de esta forma al ser humano es considerado como contaminante acústico. Por ejemplo, en la ciudad de Santiago, el ruido exterior es provocado, fundamentalmente, por el transporte terrestre y aéreo y por fuentes fijas como industrias, ruido de faenas de construcción, equipos de aire acondicionado, entre otros.

Los decibeles

La intensidad de los distintos ruidos se mide en *decibeles*, unidad de medida de la *presión sonora*. El umbral de audición está en 0dB (Mínima intensidad del estímulo) y el umbral de dolor está en 120 dB. Para tener una aproximación de la percepción de la audición del oído humano, se creó una unidad basada en el dB que se denomina decibel A (dBA). El oído humano tiene la capacidad de soportar cierta intensidad de los ruidos; si estos sobrepasan los niveles aceptables, provocan daños en el órgano de la audición. En la ciudad, los niveles de ruido oscilan entre 35 y 85 dBA, estableciéndose que entre 60 a 65 dBA se ubica el umbral del ruido diurno que comienza a ser molesto.

Por ejemplo: en una biblioteca se tienen 40 dBA, en una conversación en voz alta 70 dBA (1 m. de distancia), tráfico en una calle con mucho movimiento sobre 85 dBA y el despegue de un avión 120 dBA (70 mts. de distancia).

Fuentes de ruido

En una ciudad, los ruidos pueden provenir de distintas fuentes:

- 1) Equipos electrónicos, de las casas particulares, fábricas, talleres, estaciones de servicio, lugares de entretenimiento, etcétera.
- 2) Vehículos motorizados con escape libre.
- 3) El mal uso de la bocina.
- 4) Ruidos de la calle, los cuales pueden ser originados por vendedores, como por ejemplo los vendedores de gas que golpean los cilindros, las reparaciones de calles, etcétera.

- 5) Talleres o industrias en las cuales se utilizan maquinarias, herramientas, etcétera.
- 6) Construcción de casas y edificios.
- 7) Lugares donde existen aeropuertos.

Estos ruidos lógicamente provocan contaminación ambiental, y en el hombre pueden ocasionar desde molestias a daños más serios. Algunos efectos pueden ser: dolor de cabeza, dificultad para dormir, defectos auditivos, tensión nerviosa, dolor, etcétera.

El ruido, como agente contaminante, no sólo puede generar daños al sistema auditivo, como el trauma acústico o la hipoacusia, sino que puede causar efectos sobre:

- 1) *Sistema cardiovascular*, con alteraciones del ritmo cardíaco, riesgo coronario, hipertensión arterial y excitabilidad vascular por efectos de carácter neurovegetativo.
- 2) *Glándulas endocrinas*, con alteraciones hipofisiarias y aumento de la secreción de adrenalina.
- 3) *Aparato digestivo*, con incremento de enfermedad gastroduodenal por dificultar el descanso.
- 4) *Otras afecciones*, por incremento inductor de estrés, aumento de alteraciones mentales, tendencia a actitudes agresivas, dificultades de observación, concentración, rendimiento y facilitando los accidentes.
- 5) *Sordera por niveles de 90 dB y superiores mantenidos*. Está reconocida la sordera, incluso como “enfermedad profesional”, para ciertas actividades laborales, siempre que se constate la relación causa-efecto.
- 6) *También puede provocar irritación*, pérdida de la concentración, de la productividad laboral, alteración del sueño, etc.
- 7) *La exposición continuada produce la pérdida progresiva de la capacidad auditiva* y especialmente en expuestos industrialmente, así como en jóvenes que utilizan habitualmente “personal stereo” y motocicletas o los que acuden regularmente a discotecas.

¿Qué cuidados debemos tener para no quedar sordos?

¿Qué responsabilidad tenemos en la emisión de ruidos?

3.2.5. Contaminación hídrica

El agua dulce es un recurso natural único y escaso, esencial para la vida e indispensable para gran parte de las actividades económicas y productivas del hombre, el cual sólo puede usar un pequeño porcentaje del agua disponible en el planeta. Los lagos y ríos corresponden a apenas 93.000 km³ de agua dulce, es decir, un 0,0067% del total del agua existente en el planeta.

Por esta realidad, el agua, pasa a ser un recurso de gran riesgo al que se le suman otros factores que de acuerdo a su comportamiento pueden ser perjudiciales. Entre éstos cabe destacar el rápido crecimiento de la población urbana, el aumento del abastecimiento de agua potable y servicios de alcantarillado, y la expansión de la industria y tecnificación de la agricultura que pueden resultar ser serios contaminantes.

Este aumento del uso del agua tiene como resultante la contaminación en zonas costeras y un alto impacto sobre los caudales de las principales cuencas hidrográficas.

Otro fenómeno que actúa como contaminante son las catástrofes relacionadas con fenómenos naturales externos como inundaciones y sequías. También resulta interesante mencionar la contaminación llamada no puntual que resulta de la infiltración, precipitación o escorrentía que lava suelos agrícolas tratados con pesticidas que son aplicados directamente en plantaciones forestales y en los campos agrícolas para evitar el ataque de diversas plagas. Parte de estos pesticidas se depositan en el suelo y son derivados a los cursos de agua.

Como en la actualidad gran parte de los productos silvoagrícolas son exportados, se debe usar preservantes para aumentar su vida útil o resistir el ataque de especies que viven gracias a la humedad como por ejemplo, los hongos, motivo por el cual se emplea el uso de sales en base a cobre, arsénico y otros.

En nuestro país los ríos que presentan mayor contaminación son el Elqui, Aconcagua, Maipo, Mapocho, Rapel, Maule, Bío-Bío, Valdivia y otros.

En la región Metropolitana de Santiago, los principales causes de receptores de aguas servidas son el Zanjón de la Aguada y el río Mapocho que reciben en forma directa más de un 60% y un 35% respectivamente del total de las aguas servidas de Santiago. Una parte de este volumen es utilizado para el riego de hortalizas que se consumen crudas y por tanto, son productoras de enfermedades infecciosas. Ante este panorama, el Servicio Nacional de Salud, a partir del año 1992 inició una campaña sobre calidad del agua potable, lavado minucioso de hortalizas y manos, restricción de cultivos regados con aguas servidas, entre otros, lo que permitió disminuir las tasas de morbilidad de fiebre tifoidea y paratifoidea en la Región Metropolitana, llegando a ser más bajas que el promedio nacional.

Por otro lado, las aguas marinas son afectadas por la descarga de aguas residuales domésticas e industriales y las derivadas de actividades agrícolas o forestales, que llegan directamente al mar sin tratamiento adecuado en las principales ciudades costeras como Arica, San Antonio, Constitución, Talcahuano, Puerto Montt, Ancud, Punta Arenas, por nombrar algunas.

Actividades de aprendizaje N°8

Cómo analizar un paisaje agrario cercano a Santiago.

Método de análisis:

- **Observar** globalmente el paisaje agrario y diferenciar los grandes conjuntos espaciales.
- **Describir** el paisaje:
 - El medio físico.
 - Relieve.
 - Clima (aspectos que permiten identificarlo: tipos de cultivo, forma de los edificios, árboles, etc.)
 - Ríos.
- Los elementos del paisaje agrario:
 - Forma y disposición de las parcelas.
 - Vías de comunicación.
- Edificios, pozos, fuentes.
 - Los cultivos:
- Tipos: herbáceos, arbustivos, arbóreos.
- Sistemas o tipos de cultivos:
 - Intensivo - extensivo.
 - Secano – regadío.
 - Monocultivo – policultivo.
- **Interpretar:**
 - Elaborar un croquis y una conclusión explicativa.

Ejercicio:

- 1) Selecciona un paisaje agrario cercano a tu liceo o barrio y analízalo presentando un informe con los aspectos señalados anteriormente. Acompaña tu trabajo con fotografías, esquemas o dibujos.

Actividades de aprendizaje N° 9

Observa una imagen del río Mapocho y responde:

¿Por qué las aguas del río Mapocho tienen ese color?

¿A qué época del año corresponde esta imagen?

¿Qué sector de Santiago riegan sus aguas?

¿Qué problemas produce el riego en productos hortícolas?

Observa una imagen del río Baker y compárala con la anterior

¿Qué diferencias notas?

¿A qué región de Chile corresponde?

¿Qué tipo de clima existe en esa zona?

¿Qué propuestas harías tú para mejorar la calidad de vida del santiaguino?

¿Qué zonas aún permanecen casi vírgenes?

Lee cuidadosamente el recuadro anterior y explica las formas de contaminación de las aguas.

Si tú fueras alcalde de una ciudad ¿cuál sería tu proyecto para mejorar esta situación?

Elabora con tus compañeros de grupo un proyecto de aula que tenga como tema los problemas medioambientales que aquejan a tu barrio y propone soluciones factibles de llevar a cabo.

Actividad de aprendizaje N°10

De acuerdo a lo leído y revisado por ti, realiza un mapa de Chile con los principales problemas ambientales por regiones.

Cuando hayas concluido el mapa, no olvides ponerle un título, hacer la rosa de los vientos y un recuadro con la leyenda.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to draw a map of Chile showing environmental problems by region. The box is oriented vertically and occupies most of the lower half of the page.

4. APRENDIENDO A TRABAJAR CONCEPTOS

La comprensión, en muchas ocasiones, es de carácter verbal y pueden desarrollarse, generalmente, a lo largo de una secuencia de significados. En un extremo se pueden encontrar las asociaciones arbitrarias mientras que en el otro extremo se encuentran las generalizaciones.



Las asociaciones arbitrarias incluyen a las cosas o nociones que en un comienzo se aprenden de memoria y pueden adquirir mayor connotación a medida que el alumno relaciona varios significados al integrar una idea mayor.

Los conceptos son abstracciones que se refieren a una categoría de objetos y se elaboran gradualmente a partir de la experiencia directa.

Las generalizaciones son según Brownell y Henrickson, *“toda formulación oral de una relación que tiene aplicabilidad general. Comprende en consecuencia, principios, leyes y reglas. Puede abarcar también, diversas formas de expresión como definiciones, proposiciones, hipótesis, lemas, inferencias, conclusiones, así como otras formulaciones de menor alcance”*. Por tanto, la generalización es de un orden superior al concepto y encierra varios conceptos conexos.

¿Cómo se trabajan los conceptos y generalizaciones?

- 1) Parte de un problema de la vida cotidiana como el de la imagen.

2) Establece relaciones con las cosas que allí aparecen.

3) Realiza un listado de conceptos que aparecen en la imagen y que tengan relación con el desarrollo sustentable.

4) Define el concepto de contaminación con tus propias palabras.

5) Propone un principio que sirva de generalización.

6) Imagina que eres Intendente de la Región Metropolitana de Santiago. Elabora un mensaje de 20 líneas que diga relación con los términos y conceptos que trabajaste anteriormente. Léelo ante tus compañeros de curso y publícalo en el boletín del colegio.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.

Sugerencias para evaluar esta actividad:

Tabla de cotejo

Observación de imagen	Si	No
• Señala los objetos que observa		
• Establece relaciones		
• Realiza un listado de conceptos		
• Relaciona conceptos con desarrollo sustentable		
• Define correctamente el concepto.		
• Propone un principio		
• Elabora en forma coherente el discurso		

5. CUIDANDO EL MEDIO AMBIENTE

Actividad de Aprendizaje N° 11

Aquí te ofrecemos varias frases que pueden servir para invitar a los alumnos a participar en un concurso sobre “Lemas para nuestro proyecto”. La que elijas te puede servir para incentivar a los alumnos a crear lemas sobre el cuidado del medio ambiente. Puedes hacer un concurso sobre lemas.

“LA ÚNICA SABIDURÍA CONSISTE EN RESPETAR EL DESTINO DE CADA UNA DE LAS CÉLULAS DE ESTE PLANETA”

§

“NO ESTAS EN EL MEDIO ERES PARTE DEL AMBIENTE”

§

“HOMBRE: NO MATARAS LA TIERRA, NI EL RÍO, NI EL BOSQUE”

§

“DESARROLLANDO LA SENSIBILIDAD ANTE LA NATURALEZA, ORIGINARÁS LA VALIOSA DECISIÓN DE CUIDARLA Y ALENTAR SU PROTECCIÓN”

§

“RESPETEMOS LA TIERRA PARA MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE”

§

“SI TUS PULMONES AÚN RESPIRAN AYUDA A NUESTRA MADRE TIERRA”

§

“EL MUNDO Y LA VIDA SON COSAS ÚNICAS, ¡TENEMOS QUE SABER CUIDARLAS!”

§

“NO HAGAMOS NADA A MEDIAS POR EL MEDIO. POR EL MEDIO HAGAMOS TODO”

§

“NUESTRO AMBIENTE ES LA CASA DEL MUNDO, EN LA QUE LA VIDA ES EL VALOR PRINCIPAL DE LA CREACIÓN. CUIDEMOS SU SISTEMA PARA UN MEJOR DESARROLLO Y CRECIMIENTO EN EL PLANETA”

§

“TODO LO QUE TE RODEA HOY, TE CUIDA, HAZ DE CUIDAR A TODO LO QUE TE RODEA”

§

“QUE EL ORGULLO DEL HOMBRE, NO DESTRUYA LA NATURALEZA”

§

“MIREMOS AL AMBIENTE CON OJOS DE UN FUTURO SANO”

§

“LA TECNOLOGÍA UN AVANCE IMPORTANTE PARA EL HOMBRE, PERO DESTRUCTIVO PARA LA VIDA”

“CUIDEMOS EL MEDIO, POR UN AMBIENTE MEJOR”

§

“JUNTOS POR UN AMBIENTE MEJOR”

§

“PARA VIVIR PLENAMENTE CUIDEMOS NUESTRO PLANETA. SER CONCIENTE Y RESPONSABLE ES LA META”

§

“QUIERO VIVIR, NO ME CONTAMINES”

§

“CUIDEMOS NUESTRO AMBIENTE PARA QUE TENGAMOS UN MEJOR MUNDO”

§

“EL MEDIO AMBIENTE ESTÁ CONTAMINADO POR NUESTRA CULPA ¡RECICLEMOS!”

§

“LA NATURALEZA NOS BRINDA VIDA, ¿LE DAMOS AYUDA?”

§

“PROTEGE LA VIDA DEL, PLANETA CUIDANDO AL MEDIO AMBIENTE”

§

“CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE: ES TRABAJAR POR LA VIDA, SI LO CUIDAMOS PODREMOS VIVIR MEJOR CADA DÍA”

§

“PROTEJAMOS AL PLANETA DE LA CONTAMINACIÓN. AYÚDANOS A CUIDARLO”

§

“MENOS CONTAMINACIÓN, MÁS SALUD PARA TODOS”

§

“HOY UN MUNDO QUE CUIDAR, MAÑANA UNO QUE DISFRUTAR”

“RESPETEMOS EL MEDIO AMBIENTE, ÉL NOS RESPETA”

§

“ENTRE TODOS CUIDEMOS NUESTRO PLANETA”

§

“SINTIENDO EL CONTACTO CON LA NATURALEZA PODRÁS FORMAR Y TRANSFORMAR A FAVOR DE LA VIDA”

§

“DERECHO A UNA VIDA SALUDABLE Y PRODUCTIVA EN ARMONÍA CON LA NATURALEZA”

§

“GUANTES PARA COMENZAR A LIMPIAR LOS ESPACIOS CONTAMINADOS”

§

“SI EL AMBIENTE ESTÁ CONTAMINADO, SIEMPRE PUEDE SER MEJORADO”

§

“AYUDEMOS AL PLANETA A NO CALLAR EN EL FUTURO”

“SI QUIERES NUESTRAS VIDAS CUIDEMOS EL LUGAR DONDE VIVIMOS”

§

“NO SEAMOS INDIFERENTES, SINO RESPONSABLES EN EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE”

§

“SI CUIDAMOS EL MEDIO AMBIENTE PROTEGEMOS NUESTRA VIDA”

§

“NUESTRO PLANETA LLORA SI NO LO CUIDAMOS”

§

“MANTENER LIMPIO PARA UNA VIDA SALUDABLE”

§

“NO CONTAMINAR EL SUELO, EL AGUA Y EL AIRE, PORQUE EN EL FUTURO NOS VAN A FALTAR”

§

“NO CONTAMINEMOS EL MEDIO AMBIENTE PARA TENER UN MUNDO MEJOR”

§

“CUIDEMOS EL HÁBITAT DE LOS PECES”

§

“NO CONTAMINEMOS EL MEDIO AMBIENTE PARA UN MUNDO MEJOR”

§

“NO TIRAR PETRÓLEO EN LOS OCÉANOS”

§

“PROTEJAMOS LA VIDA ACUÁTICA”

§

“PROTEGER LA CAPA DE OZONO DE LA TIERRA”

§

“NO TALAR LOS ÁRBOLES PORQUE SIN ELLO NO PODEMOS VIVIR”

§

“EVITEMOS INCENDIOS. ASÍ PROTEGEMOS ANIMALES Y PLANTAS”

§

“TÚ TAMBIÉN DEBES CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE, PORQUE EL FORMA PARTE DE NOSOTROS. NO SIGAS CONTAMINANDO SI QUIERES UNA VIDA MEJOR”

§

“PARA VIVIR PLENAMENTE CUIDEMOS NUESTRO PLANETA”

§

“CUIDEMOS EL MEDIO AMBIENTE ENTRE TODOS”

§

“SI CUIDAMOS NUESTRO AMBIENTE, PROTEGEMOS NUESTRA VIDA, APOYEMOS AL PLANETA Y HABRÁ UN MUNDO SIN PROBLEMAS. LA VIDA EN EL PLANETA QUE VIVIMOS ES RESPONSABILIDAD DE TODOS”

§

“MENOS CONTAMINACIÓN MÁS SALUD PARA TODOS”

§

“POR UN AIRE PURO. POR UNA VIDA SANA. ¡¡NO CONTAMINES EL AMBIENTE!!”

§

“PARA CONSTRUIR UNA PROVINCIA MEJOR CUIDA TU MEDIO AMBIENTE”

§

“PARA UN MUNDO MEJOR CUIDA EL MEDIO AMBIENTE”

§

“CUIDEMOS NUESTRO MUNDO PARA QUE SEA FELIZ”

§

“CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE ES CUIDAR NUESTRA SALUD”

§

“CONCIENTIZÁNDONOS DE QUE LA VIDA ES UN DON, APRENDEREMOS A PROTEGERLA Y POR ENDE CUIDAR NUESTRO MEDIO AMBIENTE”

§

“¡AYUDANDO AL MEDIO AMBIENTE NOS AYUDAMOS A NOSOTROS MISMOS!”

§

“¡TIRAR LA BASURA AL TACHO PARA NO CONTAMINAR EL AIRE!”

6. ACTIVIDADES PARA LA ESCUELA Y EL BARRIO

El ambiente en que vivimos –nuestra casa, el colegio, la plaza y el barrio– influye directamente sobre las condiciones de salud y las posibilidades que tenemos para enfermarnos.

Por esto es importante que actuemos juntos para preservar y mejorar nuestro hábitat, ya sea para el cuidado del aire y el agua que respiramos y bebemos, o la limpieza de las calles, el mantenimiento de las plazas, la plantación de árboles, la erradicación de basurales.

Actividades en la escuela

En la escuela podemos realizar campañas, charlas, actividades recreativas, participar de ferias de ciencias, o también realizar jornadas internas, en lo que concierne al ambiente, considerando al mismo nuestro entorno.

Tratar de ver nuestras prioridades Sociales, Culturales y Deportivas, así mejorar la calidad de vida del conjunto social.

La higiene y el ahorro de agua

- a) Midamos la cantidad de agua que pierde una canilla que gotea toda la noche, así nos daremos cuenta de la importante pérdida.

- b) Preguntemos con que frecuencia se limpian los tanques de agua en la escuela o en el hogar (forma de recordar que lo deben hacer preferiblemente).
- c) Organicemos reuniones con funcionarios, técnicos y políticos para preguntar y reclamarles por el tema agua.
- d) Estudiemos las enfermedades que se transmiten por el agua.
- e) Investiguemos las causas de contaminación de fuentes de agua.

La calidad del aire

- a) Realicemos actividades tendientes a concientizar que el cigarrillo es la principal causa evitable de enfermedades y muerte en todo el mundo.
- b) Enseñemos a Papá y Mamá que es muy saludable caminar y andar en bicicleta.
- c) No quememos residuos orgánicos por ejemplo, hojas, restos de podas o césped, con ello podemos hacer abono para el suelo.
- d) Aprendamos que la quema de residuos inorgánicos contamina el aire, el agua y el suelo. La incineración de residuos generan sustancias que son tóxicas, no biodegradables y se acumulan en los organismos vivos, pudiendo entre otras cosas producir cáncer.

Mantenimiento de la escuela

- a) Mantengamos limpia la Escuela.
- b) Pintemos la Escuela entre todos.
- c) Crear espacios verdes en la Escuela.
- d) Estudiemos y ejerzamos los derechos de los niños.

Residuos domiciliarios

- a) Realicemos actividades de reciclado, reutilización y reducción de residuos empleando la creatividad.
- b) Inventariemos los residuos peligrosos generados en las casas de familia.
- c) Aprendamos a comprar productos que nos garanticen su calidad, que no perjudiquen el ambiente y que generen pocos residuos.

Actividades en la plaza

En las plazas o los parques, son los lugares indicados para desarrollemos actividades de concientización.

Estas actividades pueden ser de lo más diversas, tratando de usar la creatividad de los jóvenes y los abuelos (Juegos, jornadas, brigadas ecológicas o tutores de plazas, representaciones artísticas, caminatas, gimnasia aeróbica, etc.

Actividades en el barrio

En el barrio realicemos actividades en conjunto con la comisión vecinal u organizaciones no gubernamentales y solicitar el apoyo gubernamental.

La calidad del aire

- a) Pidamos a los conductores, que controlen la puesta a punto de los motores de sus vehículos para disminuir en lo posible, la contaminación.
- b) Expliquemos a los vecinos, que la quema de hojas, ramas y/o residuos generan gases tóxicos que afectan la salud e incrementan el efecto invernadero.
- c) Insistamos en la necesidad de plazas, árboles, espacios abiertos para los niños.
- d) Pidamos bicisendas.

Ahorro de agua

- a) Realicemos jornadas o charlas explicativas en lo referente a la obtención de agua y los cuidados que hay que tener con ella.
- b) Promovamos la utilización del agua de lluvia para regar las plantas, esta es la mejor agua para riego, por su bajo contenido de sales.

Contaminación visual

- a) Eduquemos a los vecinos en lo que concierne al paisaje urbano.
- b) Recurramos a organismos adecuados, para hacer conocer las faltas en esta materia.

Contaminación sonora

- a) Promovamos la creación de una dependencia con adecuada capacidad operativa, para realizar el seguimiento y tratamiento de las denuncias por ruidos molestos, efectuadas por los ciudadanos.
- b) Exijamos el control de los ruidos generados por los escapes y desajustes de carrocerías en todos los vehículos.

Limpieza

- a) Desarrollemos actividades de concientización para mantener limpio el barrio.
- b) promovamos la clasificación diferencial de los residuos.
- c) Solicitemos cestos para los papeles.
- d) Propongamos la realización de un censo de animales domésticos.

Tránsito

- a) Informemos a los peatones, ciclista, motociclistas y automovilistas sobre las normas de tránsito...
- b) Promovamos la utilización del transporte público.
- c) Eliminemos los obstáculos que encuentren los peatones, poniendo rampas en las esquinas y nivelar las veredas entre otras cosas.

Arbolado público

- a) Resaltemos la importancia del arbolado público y privado.
- b) Promovamos el cuidado sanitario del arbolado urbano.
- c) Inventariemos las especies de árboles y arbustos, para conocer su familia.
- d) Investiguemos los servicios que nos brindan los espacios verdes en general y el arbolado en particular.

Consejos útiles para recordar

NO UTILICEMOS LAS PILAS, MICROPILAS O BATERÍAS, SUS RESIDUOS SON UN PROBLEMA QUE NO TIENE SOLUCIÓN.

§

NO COMPREMOS, EN LO POSIBLE, JUGUETES QUE FUNCIONEN A PILAS, BATERÍAS O MICROPILAS.

§

SI NO QUEDA OTRA POSIBILIDAD, COMPREMOS PILAS QUE TENGAN LA LEYENDA: LIBRE DE MERCURIO.

§

NO ARROJEMOS LAS PILAS CON LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS.

§

NO JUGUEMOS CON LAS PILAS, POR QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE NOS ENFERMAN.

§

NO LANCEMOS LAS PILAS Y BATERÍAS AL FUEGO O A CURSOS DE AGUA, YA QUE ESTAS DESPRENDEN SUSTANCIAS NOCIVAS.

§

NO MEZCLEMOS PILAS O BATERÍAS NUEVAS Y VIEJAS.

§

NO GUARDEMOS LAS PILAS EN EL REFRIGERADOR, PORQUE CONTAMINAN LOS ALIMENTOS.

§

RETIREMOS LAS PILAS DE LOS ARTEFACTOS SI NO LOS VAMOS A UTILIZAR.

7. EL COMPOSTAJE

El compostaje es un proceso enteramente natural realizado por millones de microorganismos. Cualquier persona puede transformar sus desechos de cocina y jardín en un estupendo abono natural simplemente instalando un cubo de compostaje en su jardín. Junto a los alumnos del curso, pueden iniciar este proyecto para crear un hermoso jardín en el liceo.

Para ayudarle a conseguir los mejores resultados, lea esta guía de uso antes de comenzar a utilizar su cubo de compostaje.

Para empezar

- Coloque su compostador en un lugar sombreado del jardín, con buen drenaje y accesible.
- Remueva ligeramente la tierra que servirá de asiento al cubo. Si coloca restos de basura entre la tierra removida los microorganismos necesarios para el compostaje empezarán a trabajar antes.
- Rellene la base con trocitos de madera o grava para asegurar la buena circulación del aire y el drenaje.
- Para comenzar, es esencial una buena mezcla del material de desecho en su cubo de compostaje para ayudar al proceso.
- Agregue los diversos tipos de material en capas, de entre 10 y 20 cms.
- Puede adquirir un pequeño cubo para recoger los desechos de la cocina, así evitará tener que ir al jardín cada vez que cocine.

¿Qué puede usted compostar?

- Verduras, cáscaras de fruta y de frutos secos:

Esta mezcla es fundamental. Aporta nitrógeno y carbón, esenciales para el compost.

- Posos de café y té, infusiones con papel incluido y cáscaras de huevo machacadas.

- Maleza:

En el proceso de compostaje se alcanzan temperaturas de hasta 66°C, lo cual garantiza que la mayoría de las semillas y enfermedades de las malas hierbas desaparezcan. De todas formas, no debería comportar enredaderas o grama ya que podrían enraizar.

- Cortes de césped:

Rico en nitrógeno y un excelente activador del proceso. Es importante mezclar el césped cortado con hojas, ramas secas o desechos de la cocina, para evitar su compactación.

- Pelo:

El pelo de su mascota y de la familia en general se puede depositar en la compostera sin ningún inconveniente.

- Papel:

El papel (y cartulina suave como bandejas de huevos) se pueden agregar en pequeñas cantidades y troceados.

- Estiércol animal:

Sólo estiércol de animales herbívoros: vaca, caballo, conejo, etc. Mezclado si es posible con paja. Es un buen activador del proceso.

- Restos de podas:

Necesitan de más tiempo para su descomposición. Deben agregarse en cantidades pequeñas y bien troceadas.

Hay que tener especial cuidado con las ramas de coníferas, ya que su resina es tóxica y necesitan un largo período de compostaje.

- Hojas:

Contienen lignina y necesitan más tiempo para descomponerse, igual que la madera.

- Paja y heno:

Viejo y troceado es mejor. Remojar bien antes de agregar si está seco.

- Polvo de la aspiradora:

El contenido del saco de la aspiradora composta excelentemente. No debe hacerlo si tiene alfombras sintéticas ya que los hilos de fibra sintética no se descomponen.

No se debe compostar

- Pañales desechables, pañuelos de papel usados (en caso de que contengan agentes patógenos que transmitan enfermedades no son destruidos todos por el proceso de compostaje).
- Excrementos humanos, de perros o gatos (por la misma razón).
- Tarjetas o papeles de colores brillantes o impresos con tintas de colores.
- Objetos duros, piedras, pedacitos de cristal, metal, o plástico.
- Quitamanchas y otros productos químicos del jardín o de la casa.
- La carne y el pescado (cocinados o crudos). El olor puede atraer a animales.
- Aceites.
- Productos lácteos.

Para conseguir los mejores resultados

- Los microorganismos en su cubo de compostaje trabajarán mejor cuando el material se mantenga caliente, húmedo y oxigenado.

Activadores

- Los activadores naturales incluyen: Hierba, ortigas, malas hierbas, algas marinas, orina, estiércol de caballo, vaca, oveja, cerdo y paloma y excrementos de conejo.
- Los activadores o los aceleradores artificiales, aunque no son absolutamente necesarios, calientan y aceleran el proceso de compostaje. Particularmente útil durante los meses más fríos del invierno.
- Puede comprar activadores que dan a su compost una gran dosis de nitrógeno.

Calor y humedad

- Ponga siempre la tapa a su cubo de compost; conserva el calor y la humedad cuando el tiempo es seco y lo protege cuando llueve.

- Como usted necesita una temperatura bastante alta dentro de su cubo de compostaje, colóquelo fuera del viento.
- Coloque su cubo de compostaje en una sombra “cálida”, en todo caso, que no le dé excesivamente el sol.
- No deje secar el compost. Agregue agua cuando sea necesario en tiempo seco y caluroso. Recuerde mantener el cubo tapado.

Aireación

- Nuestro cubo de compostaje está diseñado de modo que se consigue el aire suficiente para los microorganismos que llevan a cabo el proceso de compostaje.
- De todas formas, remover regularmente el material asegurará más aire en el centro del cubo y acelerará el proceso.
- Para ayudar a airear su cubo puede agregar tiras de periódicos que crearán bolsas de aire o compre un aireador.
- Evite echar demasiada hierba de una sola vez. Recuerde que lo ideal es intercalar capas de productos de entre 10 y 20 cms.

Opciones para usar su compost

- El compost estará listo cuando su color sea oscuro, y tenga olor a tierra. Debe ser marrón, desmenuzable y sin olores desagradables.
- Agréguelo al suelo a principios de primavera o finales de otoño para mejorar la estructura del suelo y fertilizarlo. Una cantidad suficiente es 1 kg. por mt², (1 kg. = 4 litros), el grosor de la capa puede tener alrededor de 1 cm.
- El compost ablandará el suelo, haciéndolo más ligero para trabajar y permitirá un drenaje y una aireación mejores.
- El compost se mezclará con el suelo arenoso, mejorando la humedad y aportando nutrientes esenciales.
- Aplique el compost en capas de unos 5 cms. de grosor alrededor de árboles frutales u ornamentales a principios de otoño. Ayuda a conservar la humedad y evitar que las malas hierbas crezcan. Además, aportará los nutrientes necesarios después del esfuerzo realizado durante la primavera y el verano.

El compostaje y nuestro medio ambiente

El compostaje no es sólo jardinería sino que ayuda a nuestro medio ambiente. Cada año miles de toneladas de desperdicios de la cocina y del jardín se tiran a la basura. Éstos acaban generalmente en costosos y feos basureros, y dañando al medio ambiente. ¡Así pues, aproveche este valioso recurso, ayude a su jardín y al medio ambiente y composte!

8. PRUEBA FORMATIVA

Señala si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

☒ V ☐ F

- 1) La mayor parte del metano que se emite a la atmósfera procede de la actividad industrial. ☐ ☐
- 2) Una de las emisiones de contaminantes que más está aumentando en los últimos años en los países industrializados es la de SO₂. ☐ ☐
- 3) Una parte muy considerable (más de la mitad) de los NO_x que llegan a la atmósfera en España proceden de los vehículos de transporte. ☐ ☐
- 4) Los principales riesgos para la salud humana por la contaminación del aire provienen de algunos de los aerosoles y partículas que hay en suspensión. ☐ ☐
- 5) El ozono que se encuentra en la troposfera es fundamental para detener los rayos ultravioleta. ☐ ☐
- 6) Es más fácil que se superen los valores peligrosos de contaminación con ozono en la parte baja de la atmósfera en verano. ☐ ☐
- 7) El sonido se vuelve dañino para la salud humana a partir de unos 75 dB-A. ☐ ☐
- 8) El llamado smog (neblumo) industrial o gris es típico de ciudades como Santiago y otras ciudades que se ubican en cuencas. ☐ ☐
- 9) La acidificación es más dañina en los ecosistemas acuáticos que en los terrestres. ☐ ☐
- 10) Los COV (Compuestos Orgánicos Volátiles) (hidrocarburos volátiles) son contaminantes primarios que intervienen en la formación del ozono troposférico que contamina la atmósfera. ☐ ☐
- 11) El gas que más contribuye a aumentar artificialmente el efecto invernadero es el metano. ☐ ☐
- 12) La gran mayoría de los modelos computacionales actuales usados en el estudio del clima, señalan correlación positiva entre el aumento de temperatura y el aumento en la concentración de gases con efecto invernadero. ☐ ☐

Para comprobar algunos datos y términos de interés

- 1) Según la opinión más extendida, el cambio climático podría aumentar la temperatura de la Tierra en los próximos 100 años en unos: _____
- 2) El país del mundo que mayor cantidad de gases con efecto invernadero emite es: _____
- 3) Todo el ozono de la estratosfera colocado en condiciones de presión y temperatura como las de la superficie terrestre formaría una capa de (espesor en mm): _____

9. GLOSARIO

Aerosoles: Son partículas pequeñas y sólidas de diversa composición química suspendidas en la atmósfera. Tienden a tener relaciones sinérgicas con contaminantes y su gran capacidad asociativa los hace actuar como núcleos de condensación para la formación de nubes.

Alta fría migratoria: Sistema de altas presiones frías, que se moviliza desde el Polo Sur hacia el Ecuador siguiendo los frentes meteorológicos.

Alta subtropical del Pacífico: Sistema de altas presiones caracterizado por el descenso generalizado de masas de aire, que desplazan a masas de aire frío polar hacia el norte de Chile.

Alvéolos: Pequeñas cavidades pulmonares donde se extrae el oxígeno del aire traspasándolo al torrente sanguíneo. Inversamente eliminan el dióxido de carbono (CO₂) de la sangre. Los humanos poseen unos 300 millones de alvéolos.

Atmósfera: Es la mezcla de gases y partículas suspendidas que envuelve la Tierra y que permanece en torno a ella gracias a la atracción gravitacional del planeta. Los principales componentes de la atmósfera son el nitrógeno molecular (78% en volumen) y oxígeno molecular (21% en volumen). El vapor de agua, el dióxido de carbono (CO₂), y otros elementos gaseosos de menor concentración ocupan el 1% restante. Se subdivide en troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera.

Biodiversidad: Es la diversidad de seres vivos en un ecosistema medida en especies por un índice que relaciona el número de individuos de una especie y el número total de individuos biológicos presentes de todas las especies. Los índices de biodiversidad más usados son los que se basan en la teoría de la información

Combustibles fósiles: Son materiales de origen orgánico como el carbón, petróleo y gas natural, producidos por la fosilización de seres que vivieron en épocas geológicas anteriores a la nuestra. Constituyen la principal fuente de energía en el planeta. No son renovables como recurso y su combustión genera la mayoría de los contaminantes presentes en la atmósfera.

Compostaje: Proceso por el cual se genera un abono no químico (compost) a partir de la descomposición controlada de material orgánico, como residuos de frutas, verduras, podas, pasto, hojas, etcétera

Contaminantes: Toda energía o sustancia química, física o biológica, que por su naturaleza o concentración pueda alterar o modificar agresivamente las características naturales del medio ambiente.

Dióxido de azufre (SO₂): Producido como gas por la quema de combustibles fósiles, la fundición de minerales sulfurados y procesos industriales tiene gran capacidad para asociarse a pequeñas partículas (aerosoles) formando material particulado. En presencia de

humedad se transforma en ácido sulfúrico (Lluvia ácida). Puede causar bronquitis obstructiva, broncoconstricción y edemas pulmonares por su efecto irritante de las vías respiratorias, alteraciones síquicas, paro cardíaco, alteraciones síquicas o colapso circulatorio.

Dorsal cálida en altura: Extensa área de altas presiones y aumento de temperatura en altura producida por el descenso de masas de aire que al ir pasando por mayores presiones se calientan, potenciando la inversión térmica de subsidencia.

Ecología: Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones que existen entre dichos seres y su medio.

Ecosistema: Es una unidad funcional de paisaje definida por relaciones complejas e interdependientes entre sus elementos biológicos y físicos que la diferencian de otras unidades contiguas. Por ejemplo: El ecosistema de una laguna alberga especies diferentes a las de un bosque, aunque éste sea inmediatamente vecino

Externalidades: Son los costos o beneficios de una actividad económica que recaen en la sociedad o el medio ambiente, sin que estén incluidos en la estructura de precio del producto que se genera. Por ejemplo: Un negocio de comida rápida no considera dentro de sus costos la recolección de la gran cantidad de basura que generan sus envases y que se reparten por toda la ciudad.

Frente activo: Sistema frontal que se distingue por la coincidencia de dos masas de aire radicalmente distintas entre ellas, por presión, humedad y vientos, generando desplazamientos compactos de del aire, gran nubosidad y precipitaciones.

Inversión térmica de subsidencia: Es el fenómeno que se presenta por el predominio de altas presiones provocando el aumento en la temperatura del aire entre los 700 y mil metros de altitud, sobre el nivel del mar.

Inversión térmica radiactiva: Es provocada por el enfriamiento de la tierra en períodos fríos (Especialmente en las noches invernales), afectando a las masas de aire inmediatamente contiguas a ella, que quedan bajo capas más cálidas.

Inversión térmica: Es el fenómeno atmosférico en el cual se instala una capa de aire cálido por sobre masas de menor temperatura, impidiendo la circulación vertical del aire, estabilizando las condiciones e impidiendo la dispersión de contaminantes.

Medio ambiente: Es el sistema constituido por la interrelación de los subsistemas naturales (Suelos, atmósfera y aguas), económicos (Actividades productivas) y sociales (Organizaciones humanas), que son susceptibles de condicionar a los seres vivos y de ser modificados por el hombre.

Monóxido de carbono (CO): Esta sustancia es producida por la combustión incompleta de carburantes y ciertos procesos biológicos e industriales. Actúa en la sangre suplantando al Oxígeno (O₂) e impidiendo su llegada al cerebro y los músculos, incluyendo el corazón.

Nitrógenos oxidados (NO y NO₂): También conocidos como los NO_x, son producidos por actividad volcánica, bacteriana, tormentas eléctricas y la quema a altas temperaturas de combustibles fósiles. Combinado con la luz solar forma Ozono (O₃). En presencia de humedad forma ácido nítrico favoreciendo la generación de material particulado fino (PM_{2,5}). Afecta la salud de las personas favoreciendo la aparición de edemas, malfuncionamiento metabólico, daño celular, irritación y pérdida de mucosas.

Ozono (O₃): Formado por la acción de la luz solar y del compuesto NH₃ sobre los NO_x y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) en combinación con el Oxígeno (O₂) es altamente tóxico, produciendo dolores de cabeza y tórax, tos, irritación de ojos, nariz y garganta, ataques asmáticos, malestar, náusea, bloqueo de vías respiratorias, congestión mucosa, estertores y languidez.

Partículas respirables (PM₁₀): Son parte de las PTS y comprenden las partículas menores de 10 µm capaces de traspasar las barreras del sistema respiratorio humano. La fracción más gruesa de las PM₁₀, entre 2,5 y 10.

Partículas totales en suspensión (PTS): Son materiales sólidos de un diámetro inferior a 50 micrómetros (µm) lo que les permite flotar en el aire. Su fracción más gruesa, entre 10 y 50 µm forma capas de suciedad en el ambiente.

PH: Medida de acidez o alcalinidad de una sustancia de acuerdo a la concentración de hidrogeniones, de donde deriva su nombre (Factor, phaktore en inglés, de Hidrogeniones, pH). La relación se establece entre los iones H₃O⁺ y los OH⁻. Cuando la concentración del primero es de 10 elevado a 7, se trata de una solución neutra. Si el indicador es mayor es básica o alcalina y si es menor es ácida.

Residuo: Sustancia sólida, semisólida, líquida o gaseosa proveniente de actividades humanas o generados en procesos de extracción, beneficio, transformación, consumo y tratamiento de materiales o productos, cuyas características impiden usarlo en proceso que los generó y que han perdido valor económico prioritario para quien lo genera, pero que pueden ser aprovechados por terceros que los reclamen, recolecten o compren para su reutilización directa o reciclaje

Sustentabilidad: Capacidad de la sociedad humana para basar el desarrollo de la calidad de vida de sus integrantes en el uso de recursos biológicos y físicos dentro de los límites que permitan la renovación total de la cantidad y calidad de las especies o sustancias, de forma de garantizar en el largo plazo la viabilidad del recurso y de los otros componentes biológicos y físicos asociados a él.

Vaguada costera: Área de bajas presiones situada frente a las costas centrales chilenas, que al desplazarse hacia el este obliga a descender a masas de aire desde la ladera andina occidental.

Vaguada en altura: Corresponde a un área de bajas presiones en las masas de aire se elevan enfriándose y potenciando la formación de nubes. Actúa, habitualmente, debilitando la capa de inversión térmica de subsidencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Contreras Manfredi, H.** (1993): *Conservación de la naturaleza y sus recursos renovables*. Santiago, Impresora Creces.
- Elizalde M., Rafael** (1970): *La sobrevivencia de Chile*. Ministerio de Agricultura, Chile.
- Giacobbe S., Mirta** (1998): *La geografía científica en el aula 3er. ciclo*. E.G.B. y Polimodal Homo Sapiens, Ediciones Argentina.
- Giolitto, Pierre** (1984): *Pedagogía del medio ambiente*. España, Herder.
- Hajek, E.; Gross, P. y Espinoza, G.** (1990): *Problemas ambientales de Chile*, Vol.1. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Moreno, J. A. y Marron M., Jesús** (1996): *Enseñar geografía: de la teoría a la práctica*. Madrid, Síntesis.
- Núñez, Sergio** (1992): *Desafíos de la educación ambiental*. Santiago, CPEIP.
- Pickenhayn, Jorge** (1987): *Nueva didáctica de la geografía*. Buenos Aires, Plus Ultra.
- Revista Creces** (1980): Año 2, N°11, CONIN, Santiago.
- Sánchez, V. y Guiza, B.** (1989): *Glosario de términos sobre el medio ambiente*. Santiago, UNESCO PNUMA.
- Soler F.** (1985): *Medio ambiente en Chile*. Chile, Cipma Ediciones.

Sitios Web:

www.conama.cl

www.educar.cl

www.google.com

www.icarito.cl

Yahoo en español Directorio> Medio ambiente y naturaleza: Campaña para prevenir la contaminación acústica; contaminación del agua; Lluvia ácida; Contaminación atmosférica

Publicaciones de la Facultad de Historia, Geografía y Letras

CATÁLOGO 2006

Revista contextos

ESTUDIOS DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

1	Marzo 1998	<i>INTEGRACIÓN DE LAS HUMANIDADES EN LA EDUCACIÓN CHILENA ACTUAL</i>
2	Marzo 1998	<i>HUMANIDADES Y COMUNICACIÓN</i>
3	Diciembre 1998	<i>COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN</i>
4	Diciembre 1999	<i>LA UNIVERSIDAD FRENTE A LA CRISIS DEL HOMBRE CONTEMPORÁNEO I</i>
5	Diciembre 1999	<i>LA UNIVERSIDAD FRENTE A LA CRISIS DEL HOMBRE CONTEMPORÁNEO II</i>
6	Diciembre 2000	<i>EDUCACIÓN Y LITERATURA</i>
7	Diciembre 2001	<i>REFLEXIONES SOBRE LA UNIVERSIDAD Y UN PROYECTO EDUCATIVO NACIONAL</i>
8	Diciembre 2001	<i>LITERATURA, LINGÜÍSTICA Y EDUCACIÓN</i>
9	Abril 2003	<i>HUMANIDADES Y EVALUACIÓN I</i>
10	Octubre 2003	<i>HUMANIDADES Y EVALUACIÓN II</i>
11	Julio 2004	<i>LAS HUMANIDADES EN LA CREACIÓN</i>
12	Diciembre 2004	<i>PRESENCIA DE LAS HUMANIDADES EN LA EDUCACIÓN FORMAL E INFORMAL</i>
13	Abril 2005	<i>HUMANIDADES: HERENCIAS Y DESAFÍOS I</i>
14	Octubre 2005	<i>HUMANIDADES: HERENCIAS Y DESAFÍOS II</i>

CUADERNOS DE LA FACULTAD

Colección Monografía Temática

1	<i>Literatura española medieval</i> Irma Céspedes B., César García Á., John Toro A.
2	<i>Poética de dos mundos. Chile y España en la magia creadora del lenguaje</i> Editores: Carmen Balart C., Irma Céspedes B. y César García Á.
3	<i>Literatura hispanoamericana moderna</i> Carmen Balart C. y Claudia Maureira G.
4	<i>Poesía chilena contemporánea: Pedro Prado</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
5	<i>Estudios sobre poesía chilena contemporánea</i> Editoras: Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
6	<i>Poesía de tres mundos: Grecia, España, Chile</i> César García Á.
7	<i>Documento para el estudio de la historia indígena de Chile</i> Cristián Vergara O.
8	<i>Estudios de fonética y literatura inglesas</i> Editor: Héctor Ortiz L.
9	<i>Los términos Dios, luz, palabra, vida, en Heráclito. El Logos</i> Giuseppina Grammatico A.
10	<i>Historia de Chile: 1830-1900</i> Guillermo Bravo A.
11	<i>Poetas chilenos contemporáneos I: Gabriela Mistral y Pablo Neruda</i> Carmen Balart C.
12	<i>Poetas chilenos contemporáneos II: Vicente Huidobro y Nicanor Parra</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
13	<i>Los Estados Unidos de Norteamérica: 1861-1865. Secesión y Guerra Civil</i> Diana Veneros R.
14	<i>La cosmovisión literaria de linaje, familia y hogar en Esquilo, Sófocles y Eurípides</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
15	<i>Mitos y palabra creadora de mundo en la literatura hispanoamericana</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
16	<i>Word stress and sentence accent</i> Héctor Ortiz L.
17	<i>Los términos Dios, luz, palabra, vida, en Heráclito. 2ª parte. El hombre y la palabra</i> Giuseppina Grammatico A.

18	<i>Seminario de poesía lírica chilena. El hombre y su existencia</i> Editoras: Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
19	<i>Seminario de poesía lírica chilena. El hombre y su espacio</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
20	<i>Seminario de poesía lírica chilena. El hombre y su teoría</i> Editoras: Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
21	<i>De Cicerón a César</i> Erwin Robertson R.
22	<i>Orígenes del hombre y de la cultura paleoindia en América y Chile</i> Cristián Vergara O.
23	<i>Planificación y desarrollo regionales en Chile y su impacto en el bienestar social de la población.</i> Héctor Toledo R.
24	<i>Practical English phonetics</i> Abelardo Avendaño Z. y Héctor Ortiz L.
25	<i>Literatura medieval. El mundo medieval I</i> Irma Céspedes B.
26	<i>Literatura medieval. El mundo medieval II</i> Irma Céspedes B.
27	<i>Manual de estética</i> Jaime Blume S.
28	<i>Grupos y organizaciones de la Resistencia en Alemania durante el Nacionalsocialismo</i> Sor Úrsula Tapia G.
29	<i>Chile y los chilenos en 'Selva Lítica'</i> Jaime Blume S.
30	<i>Cinco siglos de reflexión en torno al arte: el pensamiento estético desde el Renacimiento hasta el siglo XIX.</i> Jaime Blume S.
31	<i>Grandes escritores cristianos del siglo XX</i> César García Á.
32	<i>La literatura de la reunificación alemana</i> Sor Úrsula Tapia G.
33	<i>De la monia que sse foi do moesteiro. "Memoria feroz" de una leyenda</i> Jaime Blume S.
34	<i>Cervantes y otros ensayos</i> César García Á.
35	<i>Imperio y democracia. Hegemonía imperial y gobierno del pueblo en la Atenas del siglo V a.C.</i> Erwin Robertson R.
36	<i>Ergänzungstexte für die Landeskunde der deutschsprachigen Länder</i> Sor Úrsula Tapia G.

Colección Metodología

1	<i>Estrategias para estimular la creatividad a través de la enseñanza de la lengua materna.</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
2	<i>La transposition</i> Olga M. Díaz
3	<i>Ortografía aplicada I: Ortografía acentual</i> Teresa Ayala P. y Liliana Belmar B.
4	<i>Ortografía aplicada II: Ortografía literal</i> Teresa Ayala P. y Liliana Belmar B.
5	<i>La problématique de l'orthographe. L'orthographe Niveau I</i> Olga Dreyfus O.
6	<i>La dérivation</i> Olga M. Díaz
7	<i>Écrivons... Des contes, des légendes, des nouvelles</i> Olga M. Díaz
8	<i>Manual de materiales didácticos para la enseñanza de la Historia y Geografía a nivel Básico y Medio.</i> Silvia Cortés F. y Ana María Muñoz R.
9	<i>Redacción informativa</i> Teresa Ayala P. y Liliana Belmar B.
10	<i>Aspectos morfosintácticos de la redacción</i> Teresa Ayala P. y Liliana Belmar B.
11	<i>Cultura y lengua latina. Autores y antología</i> Hernán Briones T.
12	<i>L'organisation phrastique à travers les relations logiques. Volume I</i> Olga M. Díaz
13	<i>L'organisation phrastique à travers les relations logiques. Volume II</i> Olga M. Díaz
14	<i>Enfoque semiótico y didáctico de la publicidad</i> Teresa Ayala P.
15	<i>Français en Marche I. Éléments didactiques pour l'enseignement du Français</i> Olga M. Díaz
16	<i>Français en Marche II. Éléments didactiques pour l'enseignement du Français</i> Olga M. Díaz
17	<i>Français en Marche III. Éléments didactiques pour l'enseignement du Français</i> Olga M. Díaz
18	<i>Français en Marche IV. Éléments didactiques pour l'enseignement du Français</i> Olga M. Díaz
19	<i>Français en Marche V. Éléments didactiques pour l'enseignement du Français</i> Olga M. Díaz
20	<i>Français en Marche VI. Éléments didactiques pour l'enseignement du Français</i> Olga M. Díaz

21	<i>Coordination and subordination</i> Pablo Corvalán R.
22	<i>Mi país y mi región</i> Adela Fuentes A.
23	<i>Ortografía acentual</i> Teresa Ayala P., Liliana Belmar B. y Manuel Quiroz G.
24	<i>Hören/Verstehen und Sprechen</i> Patricia López B.
25	<i>Lingua Latina I</i> Carmen Avaria de La F.

Colección Tecnología Educativa

1	<i>El Ingenioso Hidalgo Don Quijote de la Mancha</i> Irma Céspedes B.
2	<i>El Ingenioso Caballero Don Quijote de la Mancha</i> Irma Céspedes B.
3	<i>Glosario de términos más usados en comunicación y lenguaje</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
4	<i>English idioms including animals and a selection of idiomatic expressions</i> José Yñesta C.
5	<i>Jorge Luis Borges: temas recurrentes y análisis de cuentos</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
6	<i>Diccionario crítico-filológico de la Tragedia</i> César García Á.

Colección Teoría Pura y Aplicada

1	<i>La investigación científica en los estudios geográficos</i> Adela Fuentes A.
2	<i>Claves de la estructura narrativa: de Maupassant a Borges</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
3	<i>Der Dativ: Typen, Merkmale und Funktionen</i> Luz Cox M.
4	<i>Die Satzbaupläne im Vergleich Deutsch - Spanisch</i> Ángel Bascuñán V.
5	<i>La représentation dans l'abstraction</i> Olga M. Díaz
6	<i>Metodología de la investigación</i> Orlando Vidal L.

7	<i>El verbo en alemán</i> Ramiro Aguilar B.
8	<i>Maupassant mythologue?</i> Olga M. Díaz
9	<i>Deutsch als Fremdsprache. Übungsheft zur Deutschen Grammatik. Grundstufe</i> Luz Cox M.
10	<i>Hauptpläne</i> M. Georgina Maturana P.
11	<i>Teoría del drama y glosario de apoyo</i> Cynthia González K.
12	<i>Form, Funktion und Bedeutung der deutschen Nebensätze</i> Luz Cox M.

Colección Bibliografía

1	<i>Documentos auténticos de Rodolfo Lenz. Catálogo crítico</i> María T. Labarías A. y Juan H. Cárdenas
----------	---

Colección Aula

1	<i>Sugerencias para estimular el crecimiento e integración del alumno, de la alumna, a través de la Clase-Taller.</i> Irma Céspedes B. y Carmen Balart C.
2	<i>Los recursos didácticos para la enseñanza de la Historia y la Ciencias Sociales</i> Silvia Cortés F. y Ana María Muñoz R.
3	<i>La novela chilena actual: temas y estructuras</i> Carmen Balart C. e Irma Céspedes B.
4	<i>El pensamiento hablado: Estrategias para desarrollar el razonamiento lógico-verbal I</i> Nelly Olguín V. y José L. Rozas R.
5	<i>El pensamiento hablado: Estrategias para desarrollar el razonamiento lógico-verbal II</i> Nelly Olguín V. y José L. Rozas R.
6	<i>Mi francés en tercer año de Enseñanza Media</i> Olga M. Díaz
7	<i>Los problemas ambientales en Chile</i> Silvia Cortés F.

