SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL FORMAL.
PROGRAMA DE DIFUSIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD
DEL AIRE EN COYHAIQUE

GUÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA

CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE COYHAIQUE

GUÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA.
CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE COYHAIQUE

Marzo de 2017

Autores:
Rodrigo Arrué R.
Stephany Vásquez O.
Diego Huenchún S.

Revisión:
Juan Luis Ríos C.
Jimena Silva H.

Ilustraciones:
Osvaldo Torres R.

Diseño gráfico:
Verónica Zurita V.

Impresión:
Editora e Imprenta Maval SPA

Fotografías:
Rodrigo Arrué R.

Empresa colaboradora:
Consultora Opción Sostenible

ÍNDICE

Rodrigo Arrué

PRESENTACIÓN

Para el Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet la educación ha sido una de sus mayores preocupaciones. Tanto así que durante su mandato se ha impulsado una de las reformas más revolucionarias en nuestra historia; lograr la gratuidad universal para todos y todas, porque sabemos y estamos convencidos de que todos los cambios culturales que deben venir en nuestra sociedad pasan por una mejor educación, transversal, gratuita y de calidad.

Pero esta educación no sólo debemos verla como algo abstracto sino como una herramienta, una gran herramienta que debemos utilizar para desarrollarnos como personas, pero también como un instrumento para comenzar a estrechar aún más las brechas de desigualdad que tenemos y en las que nuestro Gobierno ha puesto todos sus esfuerzos en disminuir. Y es importante saber que la desigualdad también se manifiesta en el Medio Ambiente, esto porque el deterioro ambiental y la contaminación afectan con mayor severidad la calidad de vida de la población más vulnerable. Es por esto que tenemos el deber de cambiar esta realidad. La sustentabilidad exige no sólo equilibrar crecimiento económico y protección ambiental, sino también, hacerlo con equidad social.

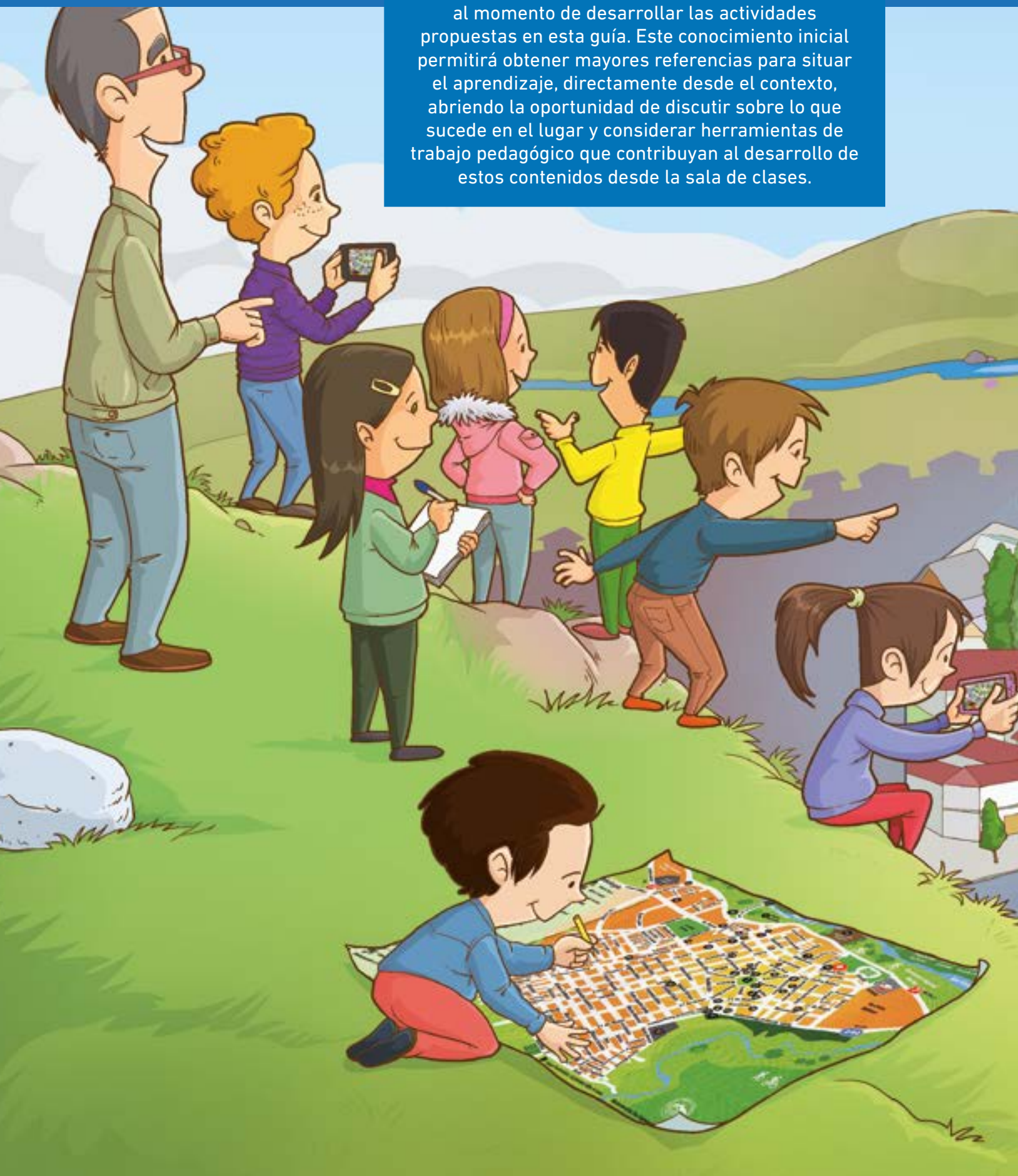
Nosotros entendemos la educación ambiental como un instrumento de gestión cuyo propósito es educar a la ciudadanía para el desarrollo sustentable, generando conciencia y cambios conductuales proclives hacia la convivencia armónica entre el desarrollo social, crecimiento económico y cuidado del medio ambiente.

Es en este contexto, que el Ministerio del Medio Ambiente a través de nuestra Secretaría Regional Ministerial, pone en sus manos hoy esta “Guía de Educación Básica. Calidad del aire en Coyhaique” que servirá de apoyo a vuestra educación, priorizando el desarrollo de materias que permitan educarlos sobre la importancia de alcanzar la sustentabilidad, acercando los temas ambientales a la población de Coyhaique mediante una propuesta de contenidos y actividades, diseñadas según nuestra realidad local, con temáticas definidas mediante una serie de encuentros y debates que involucró la participación ciudadana en este grave problema que tenemos como lo es la contaminación atmosférica.

Espero que esta guía sea una valiosa herramienta de apoyo a la educación que están entregando y podamos entre todos volver a respirar un aire libre de contaminación.

Atte.,

A partir de esta unidad los docentes podrán reconocer algunos conceptos importantes para comprender la problemática de la contaminación del aire en Coyhaique, así como también utilizarlos al momento de desarrollar las actividades propuestas en esta guía. Este conocimiento inicial permitirá obtener mayores referencias para situar el aprendizaje, directamente desde el contexto, abriendo la oportunidad de discutir sobre lo que sucede en el lugar y considerar herramientas de trabajo pedagógico que contribuyan al desarrollo de estos contenidos desde la sala de clases.



UNIDAD 1

CONOCIENDO EL AIRE QUE RESPIRO

Los contenidos que se abordan en esta unidad son: Atmósfera terrestre y aire, contaminación del aire y normativa asociada a calidad del aire en Chile, temas centrales para contextualizar posteriormente este tema a la realidad de Coyhaique.

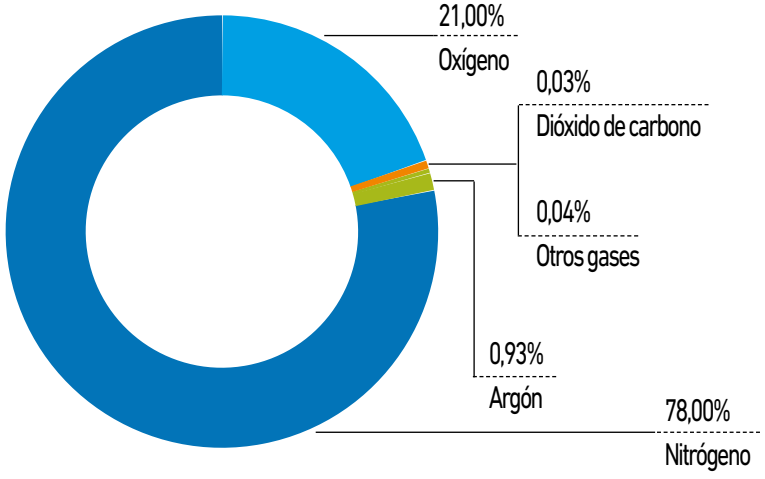
1. ATMÓSFERA TERRESTRE Y AIRE

La atmósfera es la capa de gases que envuelven a la Tierra, los cuales están unidos a ella por efecto de la atracción gravitacional. Aproximadamente el 97% de la atmósfera se encuentra en los primeros 30 km desde la superficie terrestre aunque esta se extiende hasta una altura de 10.000 km.

Hasta unos 80 km de altitud la composición química de la atmósfera es uniforme respecto de la proporción de los diferentes gases que la componen. El aire puro y seco presenta alrededor de un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y un 0,93% de argón. También se encuentra dióxido de carbono (0,03%) y otros gases en cantidades muy pequeñas (0,04%), tales como el neón, helio, criptón, xenón, hidrógeno, metano y óxido nitroso. (Ver Figura 1)

La atmósfera es la capa de gases que envuelven a la Tierra, los cuales están unidos a ella por efecto de la atracción gravitacional.

Figura 1. **Composición química de la atmósfera**

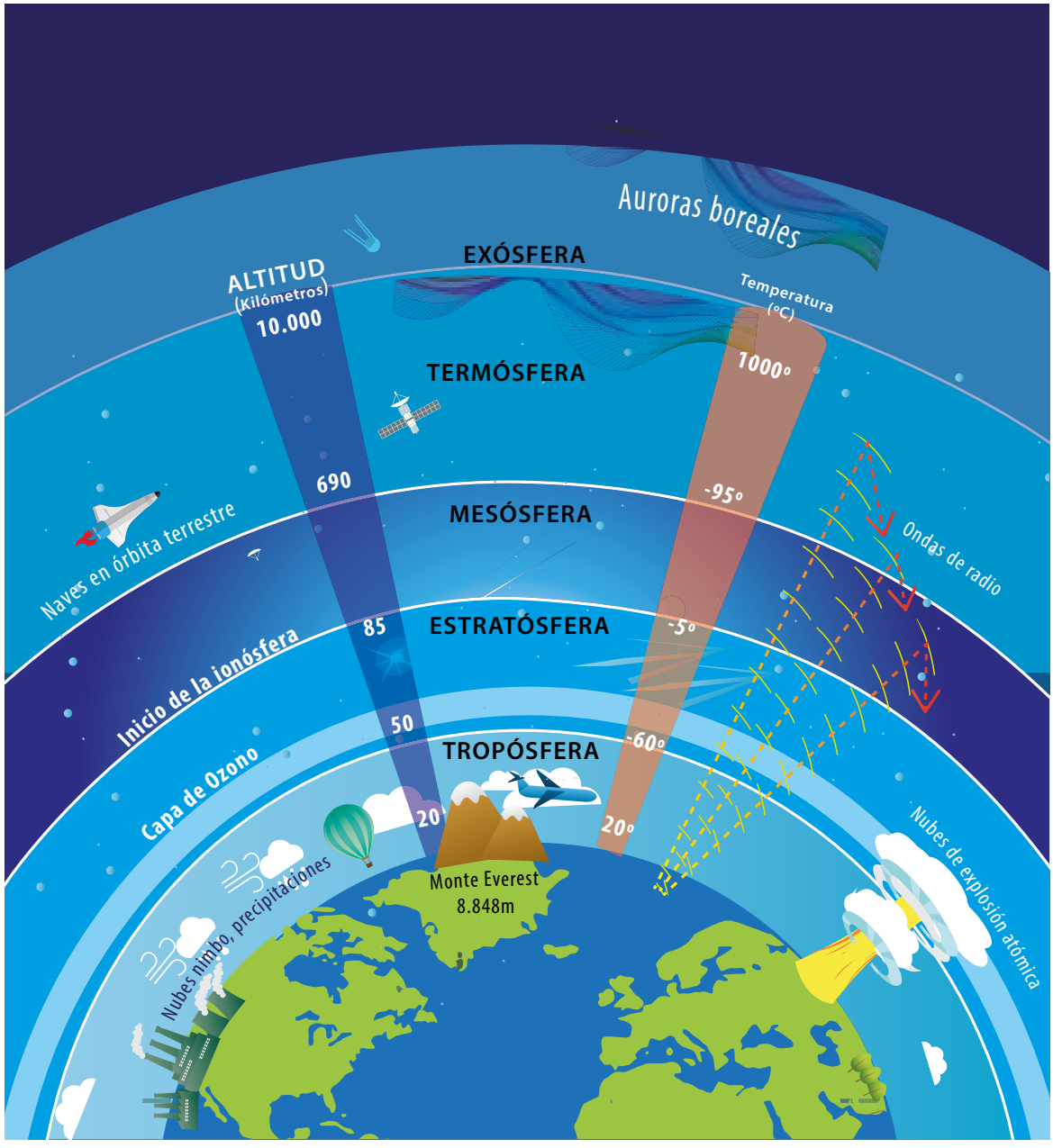


La atmósfera se subdivide en capas de acuerdo con las temperaturas existentes, definiéndose la tropósfera, estratósfera, mesósfera y termósfera tal como se puede observar en la figura 2.

La tropósfera es la capa más importante para el ser humano ocurriendo aquí casi todos los fenómenos meteorológicos y climáticos que lo afectan físicamente. Por otra parte aquí, además del aire puro y seco, existe vapor de agua, el cual se mezcla con el resto de los gases presentes en la atmósfera.

En la tropósfera también se encuentran partículas finas de polvo, que los más leves movimientos del aire las mantienen en suspensión. Pueden provenir de explosiones volcánicas, incendios forestales, combustión de leña o procesos industriales.

Figura 2. **Capas de la atmósfera**



2. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Significado, fuentes y tipos

La contaminación atmosférica es la presencia de gases o partículas en cantidades y períodos de tiempo tales que resultan dañinos para los seres humanos, ecosistemas y bienes de cualquier naturaleza. Estos contaminantes pueden ser de origen natural o producidos por el hombre (causa antropogénica), directa o indirectamente.

Las **emisiones naturales** provienen principalmente de erupciones volcánicas, incendios forestales y descomposición de la materia orgánica (suelos y oceános). Las emisiones antrópogénicas pueden ser fijas, móviles o fugitivas dependiendo de su fuente de origen.

Las **fuentes fijas** consideran las emisiones generadas por la quema de combustibles producto de actividades industriales y residenciales, ya sea para la generación de energía, calor o vapor y otros procesos industriales (MMA, 2012a).

Las **fuentes móviles** corresponden a las emisiones provenientes de los gases de escape, desgaste de frenos y neumáticos, de diferentes medios de transporte, tales como automóviles, camiones, buses y motocicletas.

Las fuentes fugitivas son emisiones naturales o antropogénicas que no son canalizadas por ductos, chimeneas u otros sistemas hacia el exterior. Las de origen natural se producen por la suspensión de tierra o erosión de rocas por acción del viento. Las generadas por el hombre son el resultado de calles pavimentadas y sin pavimentar, construcción, demolición, entre otras. El material particulado asociado a este tipo de fuentes corresponde principalmente a partículas gruesas, siendo prácticamente el 90% mayores a 2,5 micrometros (µm) (Chow y Watson, 1998). (Ver Tabla 1)

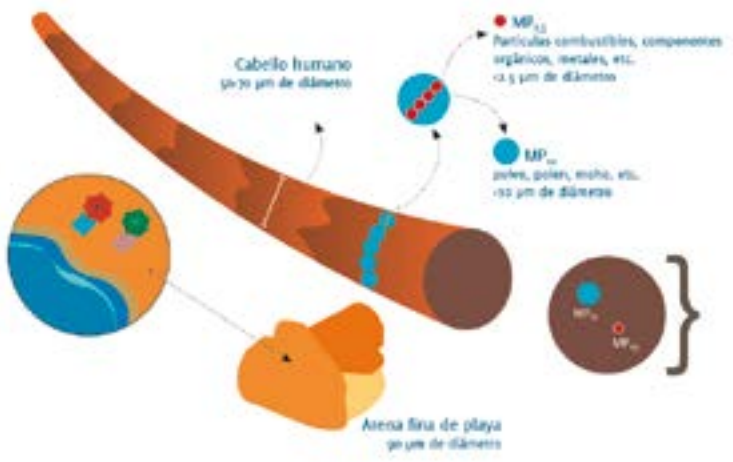
Tabla 1. **Clasificación de fuentes emisoras**

Tipo	Contaminantes	Subtipo	Ejemplo de actividades
Fuentes fijas	MP10, MP2,5, SOx y NOx	Areales	Calefacción residencial, quemas agrícolas e incendios forestales
		Puntuales (industria)	Generación eléctrica, procesos industriales como combustión en calderas generadoras de vapor y hornos industriales, y otros procesos industriales como la fundición de cobre
Fuentes fugitivas	MP10, MP2,5	Polvo resuspendido	Construcción de edificios Calles sin pavimentar Erosión eólica
Fuentes móviles	MP10, MP2,5, NOx, Cov, SOx	En ruta	Buses, camiones, vehículos particulares, vehículos comerciales, taxis y motocicletas
		Fuera de ruta	Maquinaria de construcción o agrícola, operación de puertos o aeropuertos.

Fuente: MMA, 2012a en base a Jorquera (2007).

Los principales contaminantes atmosféricos presentes en Chile son el material particulado (MP), el dióxido de azufre (SO2), el dióxido de nitrógeno (NO2), el ozono troposférico (O3), el monóxido de carbono (CO) y el Plomo (Pb).

Figura 3. **Tamaño del material particulado 10 y 2,5**



Fuente: Seremi del Medio Ambiente R.M, 2013

Efectos de la contaminación del aire

Diferentes estudios nacionales e internacionales señalan que existe una asociación entre el nivel de concentración de contaminantes como material particulado (MP), ozono (O3), dióxido de azufre (SO2) y dióxido de nitrógeno (NO2) y la incidencia de muertes prematuras y diferentes enfermedades cardiorrespiratorias, tanto en niños como en adultos (MMA, 2012a).

Cabe señalar que dentro del material particulado se encuentra la fracción gruesa, es decir, entre 2,5 y 10 micrones (MP10) y la fracción fina, menor a 2,5 micrones (MP2,5). (Ver Figura 3)

Al mismo tiempo se producen otros efectos, como la disminución de visibilidad, pérdida de productividad, consecuencias en la materialidad, daños a sistemas acuáticos e impactos en la flora y fauna.

3. NORMATIVA ASOCIADA A LA CALIDAD DEL AIRE

En la actualidad Chile cuenta con normas primarias de calidad ambiental de alcance nacional, para regular la concentración de estos contaminantes, identificados como los más nocivos para la salud. (Ver Tabla 2)

Una Norma Primaria de Calidad Ambiental *"es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población".* (MMA, 2011)

Tabla 2. **Normas primarias de calidad del aire**

Contaminante	Norma	Unidad	Tipo de norma
Material Particulado Respirable (MP10)	50 150	$\mu g/m^3$ $\mu g/m^3$	Media anual Media diaria
Dióxido de Azufre	80 250	$\mu g/m^3$ $\mu g/m^3$	Media anual Media diaria
Ozono	120	$\mu g/m^3$	Promedio de 8 horas
Monóxido de carbono	10.000 30.000	$\mu g/m^3$ $\mu g/m^3$	Promedio de 8 horas Media de 1 hora
Dióxido de Nitrógeno	100 400	$\mu g/m^3$ $\mu g/m^3$	Media anual Media de 1 hora
Material Particulado Respirable fino (MP2,5)	20 50	$\mu g/m^3$ $\mu g/m^3$	Media anual Media diaria

Fuente: MMA. 2013.

Rodrigo Arrué

Cuando una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas, el área afectada se denomina zona saturada. Una vez que esto ocurre se debe elaborar un Plan de Descontaminación, que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona saturada.

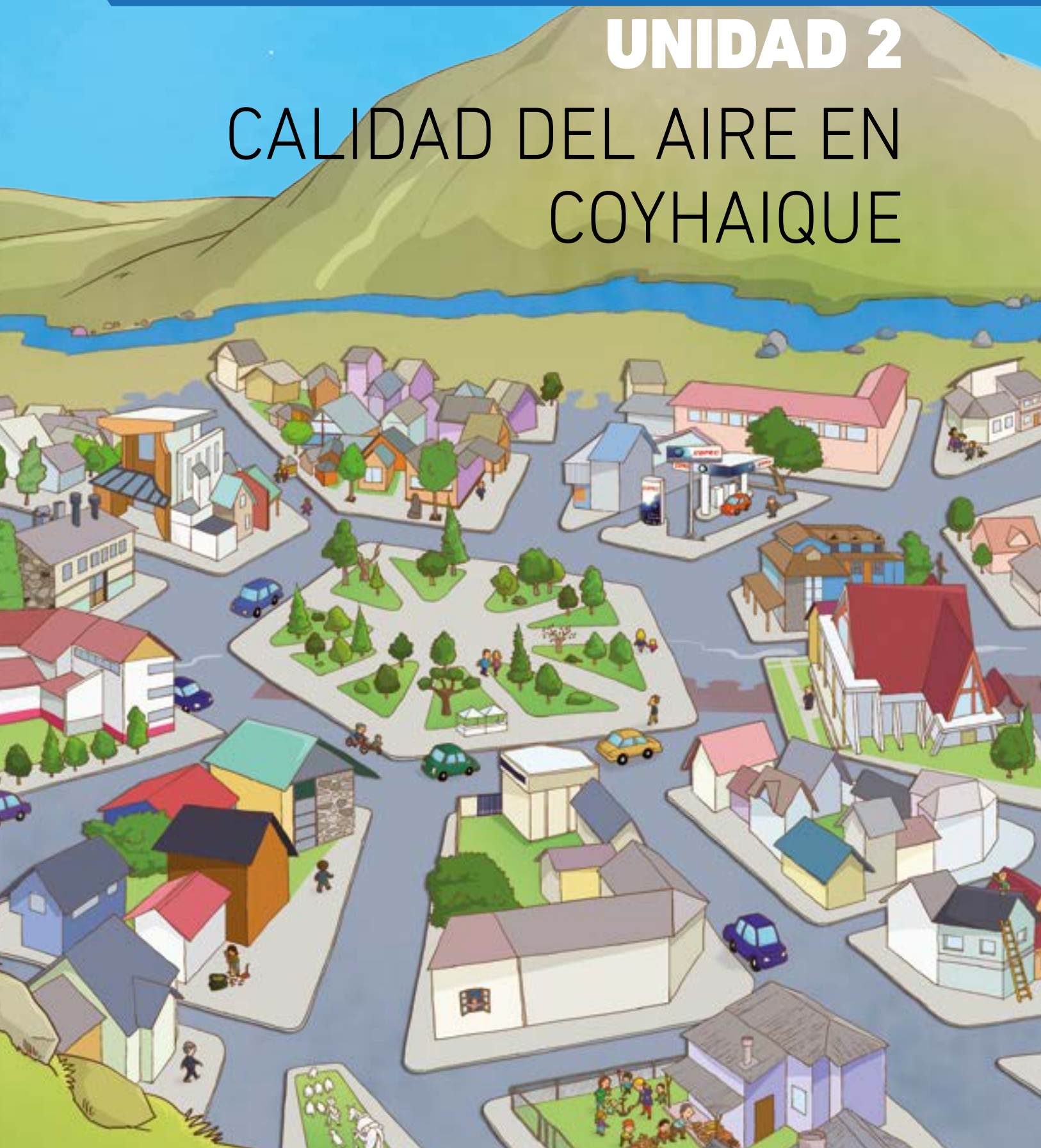
La calidad del aire se mide en estaciones de monitoreo, instalaciones destinadas a medir y registrar regularmente diversas variables de calidad de aire mediante equipos automáticos

Diario El Divisadero

Luego de conocer los principales elementos referidos a la composición del aire y la atmósfera, así como la normativa asociada para resguardar su calidad, es necesario referirse al estado del aire en la ciudad de Coyhaique. De esta manera, en esta unidad se presentan antecedentes sobre las causas de la contaminación del aire en Coyhaique, efectos asociados y medidas impulsadas, particularmente el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) de Coyhaique.

UNIDAD 2

CALIDAD DEL AIRE EN COYHAIQUE



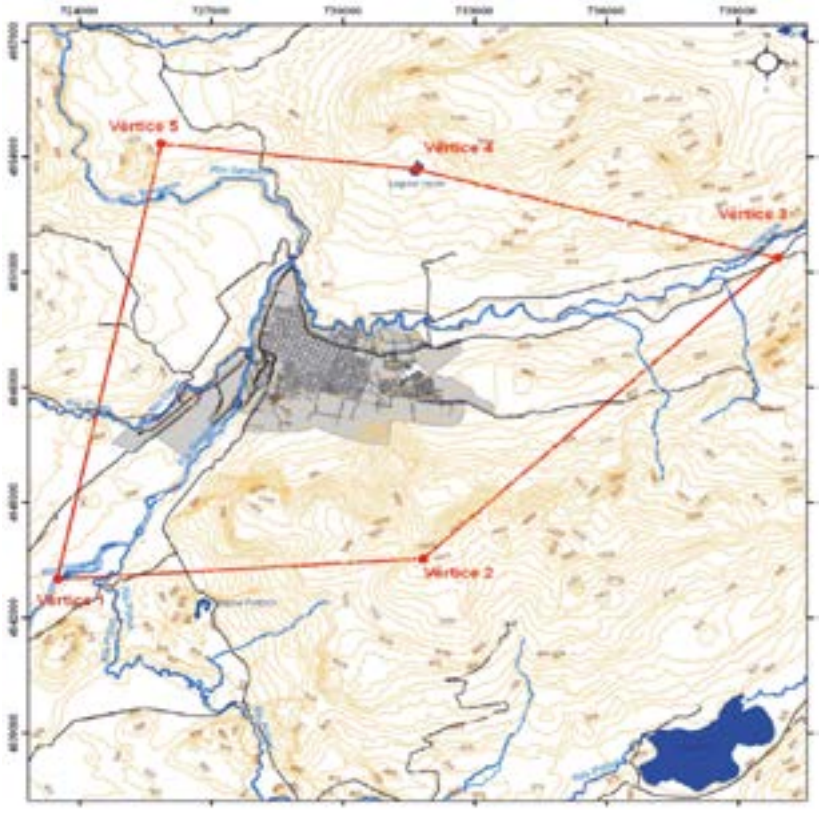
1. MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN COYHAIQUE

Desde el año 2007 la ciudad de Coyhaique posee una estación de monitoreo (Coyhaique 1) que dispone de equipo de monitoreo continuo en tiempo real para medir Material Particulado Respirable MP10 y MP2,5 de propiedad del Gobierno Regional y que cuenta con la característica de ser representativa de la población.

Las mediciones realizadas en esta estación de monitoreo permitieron concluir que la Norma de Calidad Primaria de Material Particulado Respirable MP10 se encontraba en condición de saturada tanto en sus concentraciones diarias como anuales.

En el año 2009 la SEREMI del Medio Ambiente culmina la elaboración de un estudio que dio cuenta de las emisiones antes señaladas, atribuyéndolas principalmente a la combustión residencial de la leña. Al mismo tiempo define un polígono con una superficie aproximada de 111,57 Km^2, que atiende a la modelación de la trayectoria de las masas de aire, según el potencial de dispersión de MP10 y las zonas de mayor concentración de este contaminante.

Figura 4. **Polígono Zona Saturada de Coyhaique y Zona Circundante**



Vértice	Hito
1.	Salto Chico
2.	Cerro Mackay
3.	Las Bandurrias
4.	Laguna Verde
5.	Central eólica

Fuente: Seremi del Medio Ambiente Región de Aysén, 2016.

Estos antecedentes avalarán la declaración de Coyhaique y su zona circundante como zona saturada por Material Particulado Respirable MP10 (ver Figura 4), a través de Decreto Supremo N° 33 de 2012.

2. CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN COYHAIQUE

En términos didácticos las casusas de la contaminación del aire en Coyhaique se pueden agrupar en cuatro categorías, las cuales se presentan a continuación:

A. Condiciones climáticas y meteorológicas

Coyhaique posee un clima templado frío con bajas temperaturas, altas temperaturas, fuertes vientos y humedad relativa. Su temperatura promedio anual es de 9,5 °C, mientras que las precipitaciones promedio son de 1.097 mm anuales.

Los vientos predominantes tienen dirección Oesnoroeste (ONO), entre primavera y verano, los cuales reducen su velocidad en invierno, provocando una reducida ventilación de la ciudad, lo que favorece la concentración de contaminantes en la atmósfera.

Durante el año se registran marcadas diferencias de temperatura, con variaciones de 18°C a 21°C en verano, mientras que en otoño e invierno varían entre 8°C y -0,7°C. Estas bajas temperaturas intensifican el uso de calefacción en domicilios, escuelas y centros de servicio.

Las condiciones meteorológicas que intensifican la ocurrencia de episodios de contaminación por material particulado en Coyhaique son: temperaturas entre -10 y 5°C; vientos en torno a los 2 m/s en otoño e invierno; y el fenómeno de la inversión térmica a baja altura.

INVERSIÓN TÉRMICA

Este fenómeno se presenta generalmente en invierno y durante noches despejadas, cuando el suelo se enfría rápidamente por radiación. El suelo a su vez enfría el aire en contacto con él, volviéndolo más frío y pesado que el que está en la capa inmediatamente superior. Es frecuente en valles de escasa circulación de aire y también se presenta en cuencas cercanas a laderas de montañas. La inversión térmica concentra la contaminación cerca del suelo.

Figura 5. **Coyhaique y cordones montañosos**

Fuente: Google Earth, 2016

B. Características geográficas

La ciudad se encuentra inserta en un valle protegido por el cerro Cinchao por el norte y por el cordón Divisadero por el sur, ambos perpendiculares a la cordillera de los Andes que es el límite occidental de la comuna. Hacia el oriente se presenta la Estepa Patagónica, área pampeana que va tomando cierta elevación desde Coyhaique hacia el interior (ver Figura 5). Esta configuración geográfica propicia la concentración de material particulado en los meses de otoño e invierno, impidiendo su dispersión.

C. Características de uso de la leña y aislación térmica

Coyhaique se caracteriza por su alto consumo de leña, hecho que se explica principalmente por la existencia de viviendas con alta demanda energética debido a su precariedad constructiva y escasa aislación térmica; bajas temperaturas entre abril y septiembre; bajo precio de la leña en relación al gas, petróleo, parafina y electricidad; fácil acceso y disponibilidad local de leña; y el arraigo cultural asociado al uso de este combustible.

El uso de leña, principalmente húmeda, más la utilización de equipos de calefacción ineficientes y de altas emisiones son la principal fuente de generación de material particulado en la ciudad de Coyhaique.

D. Crecimiento de la población

En las últimas décadas Coyhaique ha tenido un fuerte aumento de su población, alcanzando hoy en día, según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) un total de 61.020 habitantes, un 42% más que la población censada el año 1992. Al mismo tiempo, entre los años 2002 y 2013 la comuna de Coyhaique incrementó el número de viviendas en una tasa de 18,4%, hecho que ha provocado importantes transformaciones urbanas en la ciudad, particularmente crecimiento en extensión. Esto último significó un aumento de las necesidades de leña para calefacción.

3. EFECTOS DEL MATERIAL PARTICULADO EN COYHAIQUE

El material particulado (MP) es el contaminante que mayoritariamente ha sido asociado a eventos de mortalidad y morbilidad en la población (Pope y Dockery, 2006).

El MP2.5 está compuesta por partículas que penetran en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos, aumentando el riesgo de mortalidad prematura por efectos cardiopulmonares, en exposiciones de corto y largo plazo (CONAMA, 2010). Con respecto al MP10, según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, si bien existe una aparente relación entre la exposición de corto plazo y los efectos respiratorios y cardiovasculares, no existe evidencia suficiente para constatar potenciales efectos por exposición de largo plazo (EPA, 2009).

4. PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE COYHAIQUE Y SU ZONA CIRCUNDANTE

El día 28 de marzo de 2016 entró en vigencia el Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, con la finalidad de recuperar los niveles señalados en la norma de calidad primaria de material particulado respirable MP10. Este Plan considera cuatro medidas estructurales:

1. El reacondicionamiento térmico de viviendas, con el propósito de disminuir el requerimiento energético de la población.

2. La sustitución de sistemas de calefacción o cocción de alimentos en base a leña por sistemas eficientes y con menos emisiones, cuyo objetivo es reducir las emisiones a la atmósfera pero también las de tipo intradomiciliarias.

3. El mejoramiento de la calidad de la leña que se utiliza y el incentivo al uso de otros combustibles para calefacción.

4. La educación y difusión a la comunidad.

El objetivo de este Plan es salir de la condición de zona saturada por MP10 (norma diaria y anual) hacia el año 2025, de acuerdo a las metas establecidas en la siguiente tabla:

Tabla 3. **Meta de reducción para salir del estado de saturación**

Norma de Calidad Material Particulado	Valor Norma (µg/m3 N)	Año base 2010 (µg/m3 N)	Meta de Calidad del Aire	% Reducción
MP10 - Anual Promedio trianual	50	84	50	40%
MP10 - Diaria Percentil 98	150	403	150	63%

Fuente: MMA, 2016.

Cabe señalar, que algunas medidas establecidas en el Plan se irán aplicando gradualmente, mientras que otras son inmediatas.

El PDA de Coyhaique también contempla un Plan para la Gestión de Episodios Críticos de contaminación atmosférica por MP10 que se presenten en la zona saturada. (Ver Figura 6)

Al mismo tiempo, el Ministerio del Medio Ambiente debe monitorear de forma permanente la calidad del aire para MP10 (ver Tabla 4) junto a parámetros meteorológicos de la zona saturada. Lo anterior, más el resultado del sistema de pronóstico de calidad del aire, determinará la declaración de un episodio de contaminación por parte de la Intendencia Regional.

Tabla 4. Categorías de calidad del aire

Calidad del aire	MP10 (µg/m3 N)
Bueno	0 - 149
Regular	150 - 194
Alerta	195 - 239
Preemergencia	240 - 329
Emergencia	≥ 330

Fuente: MMA, 2016.

El cumplimiento de esta meta requiere la participación de diferentes instituciones públicas, tal como se señala en el Plan, el involucramiento del sector privado y de una activa participación de la sociedad civil.

Figura 6

Medidas de mitigación y prevención ciudadanas durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos
(1 de abril al 30 de septiembre)

Nivel Alerta

- **Se entregarán recomendaciones** para la protección de la salud y se hará un llamado a un uso responsable y eficiente de la calefacción.
- **Se prohibirá** el uso de más de un artefacto a leña por vivienda desde las 18:00 y hasta las 06:00 horas*.

Nivel Preemergencia

- **Se prohibirá** el uso de más de un artefacto a leña desde las 18:00 y hasta las 06:00 horas*.
- **Se prohibirá** la realización de actividades físicas de mediana y alta intensidad en clases de educación física en establecimientos educacionales.
- **Se prohibirá** el funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt, entre las 18:00 y las 06:00 horas. Esta medida se aplicará por zona territorial.
- **Se prohibirá** en horario de 18:00 a 06:00 horas, el funcionamiento de calderas industriales y calderas de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m3N de material particulado. Esta medida se aplicará por zona territorial.

Nivel Emergencia

- **Se prohibirá** el uso de más de un artefacto a leña por vivienda durante las 24 horas*.
- **Se prohibirá** la realización de actividades físicas de mediana y alta intensidad en clases de educación física en establecimientos educacionales.
- **Se prohibirá** la realización de actividades deportivas masivas.
- **Se prohibirá** el funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt, durante las 24 horas. Esta medida se aplicará por zona territorial.
- **Se prohibirá** durante 24 horas, el funcionamiento de calderas industriales y de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m3N de material particulado. Esta medida se aplicará por zona territorial.

Las medidas de prevención y fiscalización serán fiscalizadas y sancionadas, en caso de incumplimiento, por la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

* Se exceptúan de la prohibición aquellos calefactores que fueron objeto de los programas de recambio implementados o validados por la Seremi del Medio Ambiente y aquellos que acrediten que cumplen con la Norma de Emisión de Material Particulado para los Artefactos que Combustionen o Puedan Combustionar Leña y Pellet de Madera, DS N°39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente.

UNIDAD 3

PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA EDUCAR EN CALIDAD DEL AIRE

El siguiente apartado tiene por objetivo comenzar a trabajar en base a la temática de calidad el aire en la ciudad de Coyhaique. Es una propuesta educativa para que los y las docentes puedan incorporar los elementos conceptuales, actitudinales y procedimentales respecto de este tema en la ciudad.

Esta propuesta se construyó sobre la lectura de las actuales bases curriculares que enmarcan el currículum de Educación Básica, identificando las asignaturas donde es posible trabajar la temática, innovando en procesos de enseñanza-aprendizaje a partir del Modelo de Pensamiento de la Complejidad, el cual "destaca la necesidad de contemplar el mundo a partir de una nueva visión metadisciplinar, sistémica, interactiva y evolutiva"[2] y la estructura de un modelo de aprendizaje constructivista, ya que este considera que el diseño de la gestión en el aula "no está basado solamente en la lógica de la disciplina a la que pertenecen los contenidos que se quieren enseñar, sino también en la lógica del que aprende, que es quien tiene que construirlos"[3].

El motor que movilizará los aprendizajes de esta guía es el aire, aquel que respiramos y sentimos cotidianamente, sin ese elemento vital no sería posible la vida, entonces cabe preguntarse ¿En qué asignaturas es posible enseñar sobre esta temática? ¿Cómo afecta este tema en la calidad de vida de las personas?

Para vincular el tema planteado con la realidad ambiental de la ciudad de Coyhaique se abordará considerando como marco el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) recientemente aprobado para esta ciudad. Aunque se pueda concebir este tema de difícil acceso y de poca relevancia en las bases curriculares vigentes, es posible indicar que la potencialidad del currículum, desde la formación ciudadana y los objetivos de aprendizaje transversal, desafían a los docentes a pensar de forma conjunta procesos de innovación desde el contexto escolar.

1. FUNDAMENTOS GENERALES

Los fundamentos que a continuación se enuncian son transversales y constituyen la columna vertebral de la propuesta educativa en los diferentes niveles de Educación (Parvularia, Básica y Media). Estos fundamentos otorgan el sustento teórico sobre el cual se plantean las experiencias educativas, tanto para los niños, niñas y jóvenes, dando cuenta además, de la concepción de sujeto, educación y sociedad que la propuesta sostiene.

2. Gutiérrez, J. & Pozo, M. 2012. Evaluación de la Calidad de programas, centros y recursos de educación ambiental. pp: 65.

3. Jorba, J. 1997. La regulación y autorregulación de los aprendizajes. pp: 32. Madrid: Síntesis. Editorial Universidad de Granada.

A. CONCEPCIÓN DE NIÑO/A Y JOVEN

La propuesta considera al estudiante como un sujeto:

- **Autónomo**

  En los primeros años de la etapa escolar se presenta una estrecha relación entre el aprendizaje, desarrollo cognitivo y conocimiento del

entorno. Estas experiencias de formación implican considerar los intereses de los niños y la capacidad de exploración para favorecer el desarrollo de ideas y pensamiento.

- **Único y Diverso**

  La diversidad es una de las características más evidentes de los niños, niñas y jóvenes, no solo porque físicamente son distintos, sino porque, las historias personales y familiares, las experiencias sociales y educativas hacen que aflore la particularidad de cada sujeto, la forma en que ve y construye el mundo, se relaciona con otros y aprende.

- **Integral**

  El ser humano es un sujeto biopsicosocial, en que estos aspectos se encuentran integrados a modo de subsistemas interdependientes. Cuando un estudiante enfrenta una experiencia educativa lo hace con todo su ser, no solo es una experiencia cognitiva, es también social, sicológica, motora y afectiva.

- **Responsable de su medio natural y social**

  La responsabilidad con su medio natural y social se logra si en la formación desde la familia y el grupo de pares se refuerzan actitudes de valoración y pertenencia con el entorno. Esto favorece el desarrollo de una cultura de protección del medio ambiente.

- **Creador y recreador de cultura, por tanto sujeto, de cambio**

  La familia, el grupo de amistad y el contexto educativo se establecen como una oportunidad de socialización y para el desarrollo de conocimientos que les permiten aprender de la cultura que se les presenta; en este sentido los estudiantes con estas interacciones aprenden y actúan sobre el medio social y natural de los que son parte, interviniendo en ellos.

- **Sujeto histórico**

  Cada niño, niña y joven poseen su propia trayectoria de vida y una historia que explican lo que hacen y lo que son; esta experiencia de formación se extrapola al aula, lugar donde se encuentran los docentes y estudiantes en una relación de reciprocidad que construye pertenencia y significación dentro del proceso educativo.

B. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

Son aquellas construcciones teóricas en las que se expresan la forma en que niños, niñas y jóvenes construyen sus propios conocimientos, en consecuencia es entender el proceso de aprendizaje como:

- **Producto de la acción directa con los objetos físicos, sociales y culturales**

El niño aprende a través de la experimentación directa con los objetos físicos, por tanto, la exploración y el uso de los sentidos son elementos condicionantes para el aprendizaje. En la medida en que se involucra en los hechos sociales y culturales, el aprendizaje se torna más potente y significativo y tiene más posibilidades de sentirse parte activa y comprometida de los mismos, construyendo para sí nuevos conocimientos que explican lo que viven.

- **Un hecho social**

El aprendizaje se da en un contexto de relaciones humanas en donde se aprende en interacción con otros, el educador hace una mediación entre el niño, la niña y el joven con la idea o constructo que desea trabajar; por lo tanto, un eje central del aprendizaje es la interacción social entre los pares y el educador.

C. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

El curriculum de la propuesta cautelará:

- La progresión de los objetivos de aprendizaje entre Educación Parvularia, Básica y Media respondiendo a las características particulares de cada nivel educativo y su asignatura, y aportando al desarrollo de los estudiantes.

- El desarrollo del conocimiento y experiencias para situar el aprendizaje, en el que se reconoce la valoración del entorno local de la ciudad de Coyhaique.

- La formulación de hipótesis y aplicación de nuevos contenidos frente a las experiencias educativas propuestas asociadas a la calidad del aire, considerando la experimentación activa.

- La mediación docente dialógica y de co-construcción con los estudiantes frente a situaciones ambientales del entorno local y global. Esto permitirá retroalimentar y situar el aprendizaje en los contextos donde viven los estudiantes, desde la participación activa, y aportar desde su experiencia formativa en su propio medio.

C. CONTENIDOS

La propuesta desarrollará un documento de apoyo docente en materias y conceptos guía sobre calidad del aire y de la metodología aplicada en las actividades que servirá de base para el trabajo en aula, así mismo para futuras experiencias.

2. FUNDAMENTOS ESPECÍFICOS

Los fundamentos pedagógicos, epistemológicos y metodológicos que a continuación se enuncian son específicos del nivel de Educación Básica. Estos fundamentos otorgan el sustento teórico a las actividades que se proponen.

• El aprendizaje a través de la experiencia

Los niños, niñas y jóvenes son sujetos activos y constructores de su propia realidad social, para ello la adquisición de conocimientos se logra entre la vinculación del conocimiento disciplinar y la experiencia del educando, en particular de aquellas que le permitan una acción directa en el entorno, con las personas y la cultura.

• El trabajo educativo lúdico para la formación de conceptos

La relación del aprendizaje y la experiencia educativa, constituye un elemento central para lograr interacciones con otros, a través de la experimentación, el juego y la deducción los estudiantes pueden desarrollar habilidades que permiten situar su experiencia en un contexto determinado, lugar donde los conceptos y su aplicación práctica son fundamentales en el desarrollo cognitivo.

• La afectividad como base para el aprendizaje

El proceso educativo implica una interacción afectiva que vuelve significativo el aprendizaje dentro del espacio escolar. Aprender a interactuar con otros, valorar la diversidad de opinión y trabajar en equipo permite el desarrollo integral de los niños y jóvenes, dado paso a la expresión de sus emociones, sentimientos y percepciones desde sus propias interpretaciones.

• El aprendizaje como experiencia que tensiona cognitivamente

Las experiencias de aprendizaje relevantes que logran tensionar cognitivamente a los estudiantes, inciden en la creación de ideas, contenidos y conceptos, los cuales se van reconstruyendo desde la propia experiencia y los desafía a comprender la realidad que viven y con ella se proyectan para co-construirla.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

A continuación se describen los objetivos específicos de la propuesta educativa de Educación Básica, referidos a los niños, niñas y jóvenes y sus respectivos agentes educativos.

Respecto de los jóvenes:

- Conocer la configuración de los fenómenos meteorológicos asociados con la calidad del aire.
- Comprender la problemática de calidad del aire en la ciudad de Coyhaique.
- Desarrollar la experimentación activa para buscar soluciones y medidas que aporten a mejorar la calidad del aire.

Respecto de los agentes educativos:

- Profundizar en los contenidos referidos a la constitución química del aire y su medición.
- Ahondar en las consecuencias que genera la mala calidad del aire en la salud humana.
- Promover el desarrollo de agentes de cambio que aporten a la solución de la problemática de la contaminación atmosférica en Coyhaique.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA

• Respecto a quienes va dirigida

La propuesta educativa va dirigida a agentes educativos que trabajan con estudiantes desde el primer al segundo ciclo básico (6 a 11 años). El agente educativo utilizará las experiencias educativas propuestas en esta guía, cautelando el aprendizaje, secuencia didáctica y evaluación.

• Respecto de duración y periodicidad

Esta propuesta está concebida como un apoyo al trabajo pedagógico iniciado por el agente educativo en relación a la temática de la calidad del aire de Coyhaique y su Plan de Descontaminación Atmosférica, en consecuencia, la duración y periodicidad de las experiencias educativas dependerán del criterio y evaluación que haya realizado el docente acorde al contexto en el que se desempeña.

• Respecto de su organización

Las experiencias educativas se organizan en torno a actividades por asignatura y nivel, todas estructuradas en base a Objetivos de Aprendizaje, Eje temático y Objetivo de Aprendizaje Transversal que se mencionan en las actuales Bases Curriculares de Educación Básica.

• Respecto de la evaluación de las experiencias educativas

La evaluación, entendida como un proceso consustancial al proceso educativo, será considerada en cada experiencia educativa que se propone en las actividades de la guía. La información que se obtenga será fundamental para la toma de decisiones en torno a la proyección del trabajo educativo de la temática calidad del aire. Las experiencias educativas serán evaluadas con el apoyo de su respectiva pauta, además del complemento de retroalimentación que cada docente realiza en el marco de la clase y su respectiva secuencia didáctica.

Cada actividad posee una estructura única que varía de acuerdo al subsector, Objetivo de Aprendizaje y Duración, tal como se presenta en la figura 7.

Figura 7. **Formato de Ficha Pedagógica**

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA LOS DOCENTES "NOMBRE DE LA ACTIVIDAD"

ASIGNATURA	Señala la asignatura en la que se desarrolla la actividad
NIVEL	Indica el curso al que se dirige la actividad de aula
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Corresponde a las habilidades y meta de aprendizaje al que responde la actividad
OBJETIVO DE APRENDIZAJE TRANSVERSAL	Señala el logro de aprendizaje que se integra a la actividad y que se vincula al currículum
EJE TEMÁTICO	Propone el contenido temático de la actividad y su vinculación con el currículum
TIEMPO	Indica el tiempo de duración de la actividad en horas pedagógicas

NB1

ACTIVIDADES NIVEL BÁSICO 1

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DOCENTE:

ACTIVIDAD 1 INVESTIGANDO EL AIRE QUE RESPIRO

Asignatura	Lenguaje y Comunicación
Nivel	1° básico
Objetivo de aprendizaje	Explorar para familiarizarse con los principales elementos relacionados al aire y su importancia para la vida mediante la comprensión lectora y la exploración
Objetivo de aprendizaje transversal	Demostrar comprensión de narraciones que aborden temas que les sean familiares Participar activamente en conversaciones grupales sobre textos leídos o escuchados en clases o temas de su interés
Tiempo	4 horas pedagógicas

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA

Según el enfoque comunicativo de la didáctica de la lengua, comunicar implica desplegar todos los conocimientos, experiencias y condicionantes de la lengua para construir el significado del mensaje que se transmite entre un emisor y un receptor. Desde esta perspectiva, los estudiantes pueden enfrentarse a distintos tipos de textos (libros, páginas web, canciones, etc.) para desplegar las diferentes habilidades comunicativas. Es aquí donde la escucha activa y la oralidad cobran una gran importancia para establecer una comunicación efectiva que permita a los estudiantes demostrar una comprensión lectora referente a un texto que aborde temáticas de su contexto o que les sean familiares. Una de estas temáticas es la atmósfera y el aire.

La atmósfera es la capa de gases que envuelven a la Tierra, los cuales están unidos a ella por efecto de la atracción gravitacional. Esta alcanza una altura de 10.000 km desde la superficie terrestre, y a unos 80 km de altitud, su composición química es uniforme respecto de la proporción de los diferentes gases que la componen. El aire puro y seco presenta alrededor de un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y un 0,93% de argón. Según las temperaturas existentes, la atmósfera se subdivide en capas, definiéndose así: la tropósfera, estratósfera, mesósfera y termósfera. La tropósfera es la capa más importante para el ser humano, ocurriendo aquí casi todos los fenómenos meteorológicos y climáticos que lo afectan físicamente, además de existir vapor de agua, el cual se mezcla con el resto de los gases presentes en la atmósfera. En la tropósfera también se encuentran partículas finas de polvo, que los más leves movimientos del aire las mantienen en suspensión. Estas pueden provenir de explosiones volcánicas, incendios forestales, combustión de leña o procesos industriales.

Para abordar esta temática en aula se propone el desarrollo de la lectura y la experimentación para acercar a los estudiantes a aprender sobre el aire de la ciudad de Coyhaique.

¡INVESTIGANDO EL AIRE QUE RESPIRO!

OBJETIVO:

- Identificar la importancia de la buena calidad del aire a través de la comprensión lectora y la exploración

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE:

Materiales: Cuento: "Descubriendo la partícula voladora", un frasco transparente con tapa, una vela, fósforos, frasco, vaso de agua colorida y "Guía para el estudiante".

PASOS A SEGUIR

Inicio:

1. Organice a los estudiantes en grupos de 4 integrantes.
2. Entregue a cada estudiante el cuento: "Descubriendo la partícula voladora".
3. Antes de iniciar la lectura invite a sus estudiantes a simular el sonido del viento con sus bocas y a moverse como si lo sintieran.
4. Pregunte a sus estudiantes ¿Saben que es el aire? ¿Qué cosas puede mover el viento?
5. Invite a los estudiantes a responder estas preguntas.

Desarrollo:

6. Comience a leer el cuento en voz alta junto con los estudiantes.
7. A medida que lea refuerce alguna acción del personaje para que los estudiantes imaginen el cuento.
8. Durante la lectura pregunte: ¿De dónde viene la partícula que se menciona en el cuento? ¿Qué creen que le pasará al "caza partículas"?
9. Invite a sus estudiantes a medida que va avanzando en la lectura a responder las preguntas de la "Guía para el estudiante". Estime el tiempo necesario para que logren escribir.
10. Finalice preguntando: ¿Qué personajes están relacionados con la naturaleza? ¿Qué personaje está relacionado con el aire que respiramos?
11. Al culminar con la lectura y la comprensión del cuento, indique a los estudiantes que se reunirán en grupos de 4 integrantes.
12. Indique que a la siguiente clase cada grupo saldrá de la sala de clases para ir a investigar el misterio de las partículas en el patio del colegio. Puede elegir el estacionamiento, patio, entrada del colegio, área verde u otro.
13. En el lugar escogido pida a sus estudiantes abrir el frasco, atrapar un poco de aire y cerrar el frasco.
14. Vuelva a la sala de clases.
15. Entregue a los estudiantes la guía para desarrollar la actividad con ayuda del frasco y el aire capturado.
16. Luego de desarrollar la guía solicite compartir las respuestas.
17. Realice las siguientes preguntas: ¿Qué sucede durante el invierno en Coyhaique?, ¿Qué tipo de calefacción utilizamos durante el invierno? ¿Qué sucede con el aire cuando usamos calefacción a leña?, ¿Qué pasa con las partículas como la del cuento en invierno?
18. Solicite a sus estudiantes escribir en su cuaderno la forma en que la leña afecta el aire de la ciudad.

Cierre:

19. Refuerce los contenidos revisados en la clase y lo que significó para los estudiantes aprender sobre el aire de Coyhaique.
20. Finalmente, utilice la pauta de evaluación para retroalimentar a los estudiantes.

Cuento:

"Descubriendo la partícula voladora"

"Esta es una historia muy larga de contar pero tomaré solo unos minutos para describir lo que me pasó. Mi nombre es "caza partículas" un nombre que no todos tienen, pero el mío tiene una explicación que descubrirán en esta historia.

Nací un día de invierno en medio de la ciudad de Coyhaique, un día tan frío que el uso del calefactor en mi casa era algo muy necesario para sentir calor. ¿Conocen lo que es un calefactor? Es un artefacto que libera calor y entibia lugares que se encuentran fríos, como casas, oficinas, salas de clase y otros. Un día mirando con mucha atención el fuego que quema la leña, me di cuenta de algo asombroso que me llevó a cambiar mi nombre por el de "caza partículas".

Al llegar a mi casa después de clases mi abuela prendió el calefactor, pero esta vez sentí un olor diferente al que acostumbro, era la leña húmeda que se había mojado por una llovizna en la noche y que ahora ardía en la estufa. Luego de varios minutos, una nube de humo se asomó y con ella una partícula salió a volar por el aire que entraba veloz por la ventana.

¡Que es esto! me pregunté, tendré que avisar que algo sucede con el calefactor que desde su interior salen más y más partículas que tiene un color gris y que de a poco van saliendo por la ventana a medio abrir. ¿A dónde irán a pasear fuera del calefactor? Esa era la pregunta que me invitaba a investigar y descubrir el misterio.

Al ver este caso, decidí utilizar mi imaginación y me transformé en "el caza partículas" pues era un buen nombre para seguir el rastro de las partículas que salían desde la casa, me abrigué muy bien para no resfriarme, pero de repente un viento muy fuerte llevó a estas partículas a volar muy alto. Entonces salí al patio de la casa a ver como esas partículas comenzaban a reunirse con otras, como si se conocieran de toda la vida. Se juntaron muchas y formaron una gran nube.

Esa nube era grande, gris y me picaban los ojos, me da la impresión que algunas de ellas estaban felices queriendo entrar en mi nariz para hacerme estornudar, ¡descubrí que las partículas vuelan, flotan e ingresan a nuestro cuerpo!, me preguntaba si ellas eran peligrosas para la salud. Seguía mirando con asombro lo que sucedía, pues la nube se hacía cada vez más grande y comenzaba a flotar y a moverse desde mi casa hacia otros lugares de Coyhaique, quería seguir observando pero la nube se alejaba porque el viento la movía.

Cuando empezó a hacer frío, entré a mi casa, pensando en que momento esa nube volvería a pasar por aquí. La verdad es que no volvió, sino que siguió avanzando hasta la plaza, fue lo último que pude ver. Al entrar a mi hogar me acerqué con cuidado al calefactor para ver si otra partícula se asomaba, pero al parecer no quisieron salir. Creo haber descubierto el misterio de las partículas "cuando se usa leña húmeda se genera mucho humo, en este hay partículas que forman una nube gris que sale desde las casas por los calefactores y ese humo afecta la salud, por lo menos a mí me picaron los ojos y la nariz. A pesar del frío y lo importante que es estar calentito dentro de la casa, descubrí una partícula que salía del calefactor. Ahora se lo contaré a mi familia.

¡Resolví el caso!, soy un verdadero "caza partículas".

Autora: Stephany Vásquez Ortiz

GUÍA PARA LOS ESTUDIANTES

¡INVESTIGANDO EL AIRE QUE RESPIRO!

Material fotocopiable

Colegio:
Asignatura: Lenguaje y Comunicación
Nombres estudiantes:
Nivel: NB1 - 1° básico

Pone atención a las indicaciones de tu profesor/a

- ✓ Vayan al lugar indicado por el profesor/a
- ✓ En el lugar escogido atrapen un poco de aire en el frasco
- ✓ Cierren el frasco y vuelvan a la sala

1. Respondan en grupo las siguientes preguntas:

a) ¿En qué lugar del colegio capturaron el aire del frasco?

b) Observen el aire que está dentro del frasco, ¿De qué color es?

c) Abriendo la tapa levemente, sientan el aroma del aire, ¿Qué olor tiene?

2. Dibujen las siguientes escenas del cuento:

a) El hogar del "caza partículas"

b) El calefactor de donde viene la partícula

c) La nube de partículas flotando por Coyhaique

PAUTA DE EVALUACIÓN

¡INVESTIGANDO EL AIRE QUE RESPIRO!

Nombre del/la estudiante:	
Curso:	Fecha:

Objetivo de clase:
Identificar la importancia de la buena calidad del aire a través de la comprensión lectora y la exploración.

ACTIVIDAD N°1 - NB 1				
Indicadores	Siempre (3)	Generalmente (2)	A veces (1)	Nunca (0)
Aspectos Conceptuales				
Reconoce características del aire				
Conoce el material particulado que se genera por el uso de leña húmeda				
Reconoce aspectos de su entorno que generan partículas en el aire				
Aspectos Actitudinales				
Valora al aire como elemento primordial para la vida				
Participa de forma activa en la actividad compartiendo sus respuestas				
Aspectos Procedimentales				
Relaciona el uso de la leña con la contaminación del aire				
Describe la forma en que la leña húmeda afecta la salud de las personas				
Captura el aire para responder la guía de trabajo de la actividad				
Puntaje Total				

Puntaje máximo: **24 puntos** Puntaje obtenido: Nota:

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DOCENTE:

ACTIVIDAD

2 UN MODELO SOBRE EL AIRE

Asignatura	Lenguaje y Comunicación
Nivel	2° Básico
Objetivo de aprendizaje	Comprender la importancia de los órganos del cuerpo para la vida del ser humano
Objetivo de aprendizaje transversal	Exponer ideas, opiniones, convicciones, sentimientos y experiencias de manera coherente y fundamentada, haciendo uso de diversas y variadas formas de expresión
Eje Temático	Ciencias de la Vida: Identificar la ubicación y explicar la función de algunas partes del cuerpo que son fundamentales para vivir: corazón, pulmones, estómago, esqueleto y músculos.
Tiempo	2 horas pedagógicas

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA

Los contenidos de las ciencias naturales permiten acercarnos a la temática de la calidad del aire, a través de la relación que hay entre el entorno, el aire, el cuerpo y sus órganos. Mediante la observación y análisis de modelos del cuerpo humano, los estudiantes pueden comprender cómo funciona el sistema respiratorio y describir la forma en que el aire llega a los pulmones. De la misma forma, al situar a los educandos en una problemática ambiental, las ciencias se presentan como una herramienta eficaz para realizar hipótesis de cómo la contaminación atmosférica afecta al cuerpo humano y qué actividades de vida saludable están involucradas.

Analizando los contaminantes atmosféricos, que se concentran sobre la ciudad, es posible reconocer dos tipos de material particulado: el grueso, de 10 micrones de diámetro (MP10) y el fino, de 2,5 micrones de diámetro (MP2,5). La fracción gruesa del MP10 está constituida por partículas inhalables que pueden penetrar en las vías respiratorias llegando solo hasta la región torácica, ya que por su tamaño quedan retenidas en la parte superior del sistema respiratorio. La fracción fina está compuesta por partículas suficientemente pequeñas que pueden penetrar en las vías respiratorias hasta llegar a los pulmones y los alvéolos, provocando graves problemas de salud.

En conclusión, la contaminación atmosférica se puede analizar desde los efectos que tiene para la vida de las personas, desde la asignatura de Ciencias Naturales, mediante la observación, manipulación y descripción de un modelo de pulmones.

GUÍA DE APOYO METODOLÓGICO PARA EL DOCENTE

UN MODELO SOBRE EL AIRE

Material fotocopiable

OBJETIVO

- Comprender la relación entre el aire y el funcionamiento de los pulmones, identificando a la contaminación atmosférica como un obstáculo al realizar ciertas actividades humanas, mediante la observación, manipulación y descripción de un modelo de órgano humano.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Materiales: Botella de plástico, tres globos, dos bombillas, tapa de botella (agujerada para que entren las dos bombillas), plastilina, 1 cucharada de harina y "Guía para el estudiante".

PASOS A SEGUIR

Inicio:

1. Plantee a los estudiantes las siguiente preguntas ¿Qué pasaría si no pudiéramos respirar?, ¿Por qué el aire es importante para los seres vivos? ¿Qué acciones humanas afectan al aire que respiramos? ¿Cómo la contaminación atmosférica afecta a la vida cotidiana de las personas?

2. Entendiendo que el sistema respiratorio es la forma directa que tiene el cuerpo de relacionarse con el aire, formule las siguientes preguntas: ¿Cómo entra el aire a nuestro cuerpo? ¿Qué órganos están involucrados?

Desarrollo:

3. Indique a sus estudiantes que a partir de un trabajo individual construirán un modelo del sistema respiratorio para observar cómo el aire entra en los pulmones.

4. Señale que realizarán el modelo del sistema respiratorio siguiendo estos pasos:

a) Cortan la base de la botella de plástico.

b) Unen las dos bombillas con cinta adhesiva.

c) Las introducen en la tapa y utilizan plastilina para tapar los posibles orificios que queden.

d) En los extremos de la bombilla (más lejanos a la tapa) conectan dos globos, fijándolos con cinta adhesiva.

e) Introducen la tapa que contiene las bombillas hasta la mitad de la botella

f) Cortan la boca de otro globo, lo estiran y lo fijan con cinta adhesiva en la sección de la base de la botella de plástico cortada.

5. Solicite responder las siguientes preguntas en la "Guía para el estudiante".

a) ¿Qué órgano del cuerpo representan las bombillas?

b) ¿Qué órgano del cuerpo representan los dos globos interiores?

c) ¿Qué parte del cuerpo representa la botella?

d) ¿Qué sucede cuando estiramos el globo de la base hacia abajo?

6. Pida agregar una cucharada de harina dentro del modelo y solicite que estiren en varias oportunidades el globo de la base hacia abajo. Luego pida a sus estudiantes contestar las siguientes preguntas:

a) ¿Qué sucedería si estuviéramos en un ambiente con aire contaminado?

b) ¿Cómo afectaría esto a los pulmones?

C) ¿Qué actividades, que realiza el ser humano, se verían afectadas por esta situación? ¿Por qué

Cierre:

7. Solicite a sus estudiantes un resumen del trabajo realizado en clases.
8. Finalice la clase señalando que la contaminación atmosférica provoca enfermedades respiratorias y en casos extremos nos impide realizar actividades físicas con normalidad.

GUÍA PARA LOS ESTUDIANTES

UN MODELO SOBRE EL AIRE

Material fotocopiable

Colegio:
Asignatura: Ciencias Naturales
Nombres estudiantes:
Nivel: NB1 - 2° básico

1. Sigue las instrucciones de tu profesor para realizar el modelo del sistema respiratorio:

a) Corta la base de la botella de plástico.

b) Une las dos bombillas con cinta adhesiva.

c) Introduce las bombillas en la tapa y con la plastilina rellena los orificios que queden.

d) En los extremos de cada bombilla (los más lejanos a la tapa) conecta dos globos, fijándolos con cinta adhesiva.

e) Introduce la tapa que contiene las bombillas hasta la mitad de la botella

f) Corta la boca de otro globo, estíralo y fíjalo con cinta adhesiva en la base de la botella de plástico cortada.

2. Responde las siguientes preguntas observando y manipulando el modelo construido:

a) ¿Qué órgano del cuerpo representan las bombillas? ¿Por qué?

b) ¿Qué órgano del cuerpo representan los dos globos interiores? ¿Por qué?

c) ¿Qué parte del cuerpo representa la botella? ¿Por qué?

d) ¿Qué sucede cuando estiramos (hacia abajo) el globo de la base?

3. Responde las siguientes preguntas luego de agregar la cucharada de harina en el modelo de sistema respiratorio:

a) ¿Qué sucedería si estuviéramos en un ambiente con aire contaminado?

b) ¿Cómo afectaría esto a los pulmones?

c) ¿Qué actividades, que realiza el ser humano, se verían afectadas por esta situación? ¿Por qué?

PAUTA DE EVALUACIÓN

UN MODELO SOBRE EL AIRE

Nombre del/la estudiante:	
Curso:	Fecha:

Objetivo de clase:

Comprender la relación entre el aire y el funcionamiento de los pulmones, identificando a la contaminación atmosférica como un obstáculo al realizar ciertas actividades humanas, mediante la observación, manipulación y descripción de un modelo de órgano humano.

ACTIVIDAD N°2 - NB 1				
Indicadores	Siempre (3)	Generalmente (2)	A veces (1)	Nunca (0)
Aspectos Conceptuales				
Reconoce los órganos del sistema respiratorio				
Describe el funcionamiento del sistema respiratorio				
Determina el impacto en la salud de un ambiente contaminado				
Aspectos Actitudinales				
Reconoce al aire contaminado como elemento perjudicial para la vida				
Aspectos Procedimentales				
Sigue las instrucciones y realiza el modelo de sistema respiratorio				
Explica la relación entre aire contaminado y funcionamiento de los pulmones				
Relaciona la contaminación del aire con el impedimento de actividad física				
Puntaje Total				

Puntaje máximo: **21 puntos** Puntaje obtenido: Nota:

NB2

ACTIVIDADES NIVEL BÁSICO 2

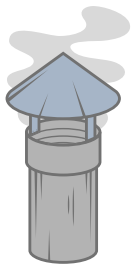
ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DOCENTE:

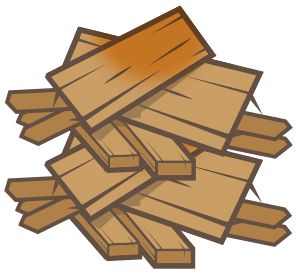
ACTIVIDAD

3 DATOS Y PROBABILIDADES CON EL AIRE DE COYHAIQUE

Asignatura	Matemáticas
Nivel	3º Básico
Objetivo de aprendizaje	Determinar que la calefacción a leña es la principal fuente de contaminación del aire en su ciudad, a través de la recolección de información mediante una encuesta y análisis de tablas y gráficos
Objetivo de aprendizaje transversal	Resolver problemas de manera reflexiva en el ámbito escolar, familiar y social, tanto utilizando modelos y rutinas como aplicando de manera creativa conceptos y criterios
Eje Temático	Datos y probabilidades: Realizar encuestas, analizar los datos y comparar con los resultados de muestras aleatorias, usando tablas y gráficos
Tiempo	2 horas pedagógicas

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA





Los contenidos matemáticos son una herramienta fundamental para analizar, comprender e interpretar el mundo que nos rodea. Los estudiantes desde una aproximación a su entorno, se pueden acercar a las matemáticas desde el eje "Datos y Probabilidades", el cual les permite registrar y utilizar información para establecer sus primeras aproximaciones estadísticas de la realidad. La calidad del aire es una temática que trascendental en la ciudad de Coyhaique, ya que la contaminación atmosférica, en este territorio, ha llegado a altos niveles en los últimos años y las matemáticas nos permiten recabar información para aproximarnos y comprender esta problemática ambiental.

La contaminación atmosférica es la presencia de gases o partículas en cantidades y períodos de tiempo tales que resultan dañinos para los seres humanos, ecosistemas y bienes de cualquier naturaleza. Estos contaminantes pueden ser de origen natural o producidos por el hombre (origen antropogénico), directa o indirectamente. De esta forma podemos identificar: a) Fuentes fijas (generan emisiones por la quema de combustibles producto de actividades industriales y residenciales); b) Fuentes móviles (generan emisiones provenientes de los gases de escape, desgaste de frenos y neumáticos, de diferentes medios de transporte); c) Fuentes fugitivas (son las emisiones naturales o antropogénicas que no son canalizadas por ductos, chimeneas u otros sistemas hacia el exterior, correspondiente principalmente a partículas gruesas).

En conclusión, el analizar datos de la realidad y el entorno cercano se transforman en una acción indispensable en el colegio; y desde la asignatura de Matemática se puede abordar mediante el registro de frecuencias de información para construir, leer e interpretar pictogramas.

GUÍA DE APOYO METODOLÓGICO PARA EL DOCENTE

DATOS Y PROBABILIDADES CON EL AIRE DE COYHAIQUE

OBJETIVO:

- Determinar cuál es la principal fuente de contaminación del aire en su ciudad, a través de la recolección de información mediante una encuesta y análisis de tablas y gráficos.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE:

Materiales: Lápices y "Guía para el estudiante"

PASOS A SEGUIR:

Indicaciones: La siguiente estructura describe los pasos a seguir tanto para las actividades específicas de la ficha de actividades y las acciones a seguir durante la clase.

Inicio:

1. Con apoyo de la "Guía de calefacción sustentable" disponible en: http://www.calefaccionsustentable.cl/coyhaique/, invite a los estudiantes a reconocer las fuentes de energía que se utilizan en la ciudad.

2. Plantee las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las causas de la contaminación del aire de nuestra ciudad? ¿Qué actividades afectan la calidad del aire? ¿Cuáles son los efectos de la contaminación atmosférica en la vida de las personas?

Desarrollo:

1. Indique a sus estudiantes que aplicarán una encuesta entre sus compañeros/as de colegio para recopilar información acerca de los tipos de energía para calefacción que se utilizan en sus casas.

2. Entregue la guía de la actividad señalando que la pregunta que deben hacer es: ¿Qué tipo de energía para calefacción usan en tu casa?

3. Pida a los estudiantes que completen la tabla con la información estadística recopilada y que construyan el gráfico de barras correspondiente.

4. En base a los resultados obtenidos, solicite responder las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál es el tipo de energía para calefacción menos usada por los hogares?

b) ¿Cuál es el tipo de energía para calefacción más usada por los hogares?

c) Si piensas y recuerdas lo que ves a diario, ¿Crees que esto se repite en la ciudad? ¿Por qué?

d) ¿Crees que el uso de leña afecta al aire de la ciudad? ¿Por qué?

5. Pida a sus estudiantes responder las siguientes preguntas para posteriormente compartir en un plenario:

a) ¿Es mejor usar leña seca o húmeda para calefacción? ¿Por qué?

b) ¿Qué tipos de energía distintas a la leña se podrían utilizar en la ciudad?

c) ¿Qué acciones se podrían realizar para disminuir los niveles de contaminación en la ciudad?

Cierre:

6. Solicite a sus estudiantes que realicen un resumen del trabajo realizado en sus cuadernos.
7. Señale que las encuestas y el registro de datos en tablas y gráficos permite recopilar información valiosa de una determinada situación o problema.
8. Concluya que la principal causa de la contaminación del aire en Coyhaique es el uso de leña húmeda para calefacción.
9. Utilice la pauta de evaluación para retroalimentar a los estudiantes.

Material fotocopiable

GUÍA PARA LOS ESTUDIANTES

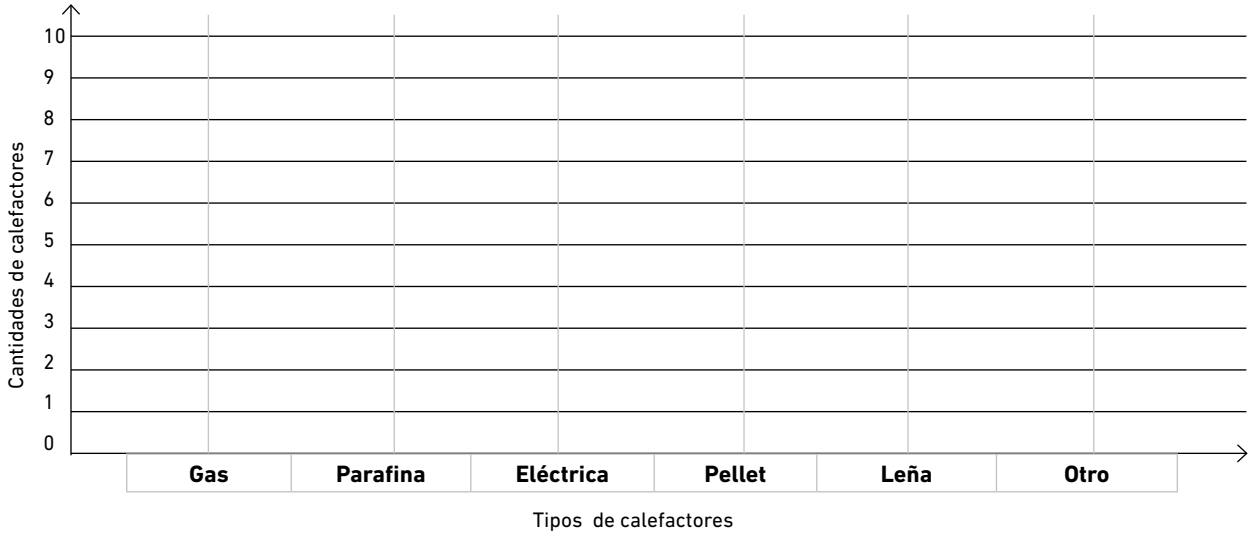
DATOS Y PROBABILIDADES CON EL AIRE DE COYHAIQUE

Colegio:
Asignatura: Matemática
Nombres estudiantes:
Nivel: NB2 - 3° básico

1. Encuesta a 10 compañeros o compañeras de tu colegio y pregúntales: ¿Qué tipo de calefacción usan en tu casa? Marca con una "X" el casillero que corresponda. Al finalizar suma los resultados obtenidos según tipo de energía.

N°	Gas	Parafina	Eléctrica	Pellet	Leña	Otro
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Totales						

2. Con la información registrada en la tabla anterior, construye en este cuadro el gráfico de barras correspondiente:



3. A partir de los resultados anteriores responde las siguientes preguntas

a) ¿Cuál es el tipo de calefacción menos usada por los hogares?

b) ¿Cuál es el tipo de calefacción más usada por los hogares?

c) Si piensas y recuerdas lo que ves a diario, ¿Crees que esto se repite en la ciudad? ¿Por qué?

d) ¿Crees que el uso de leña afecta al aire de la ciudad? ¿Por qué?

4. Responde las siguientes preguntas para después compartir en un plenario con tus compañeros/as:

a) ¿Es mejor usar leña seca o húmeda? ¿Por qué?

b) ¿Qué tipos de energía distintas a la leña se podrían utilizar en la ciudad?

c) ¿Qué acciones se podrían realizar para disminuir los niveles de contaminación en la ciudad?

PAUTA DE EVALUACIÓN

DATOS Y PROBABILIDADES CON EL AIRE DE COYHAIQUE

Nombre del/la estudiante:	
Curso:	Fecha:

Objetivo de clase:

Determinar cuál es la principal fuente de contaminación del aire en su ciudad, a través de la recolección de información mediante una encuesta y análisis de tablas y gráficos.

ACTIVIDAD N°3 - NB 2				
Indicadores	Siempre (3)	Generalmente (2)	A veces (1)	Nunca (0)
Aspectos Conceptuales				
Registra información estadística				
Selecciona datos para realizar gráficos				
Utiliza la frecuencia correspondiente a leña para obtener información				
Aspectos Actitudinales				
Propone acciones para mejorar la calidad del aire				
Valora los tipos de energía menos contaminantes				
Aspectos Procedimentales				
Completa una tabla con información recopilada				
Construye un gráfico con información recopilada				
Utiliza información para responder preguntas estadísticas				
Puntaje Total				

Puntaje máximo: **24 puntos**

Puntaje obtenido:

Nota:

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DOCENTE:

ACTIVIDAD

4 EL AIRE PASA POR MI CUERPO

Asignatura	Artes Visuales
Nivel	4° básico
Objetivo de aprendizaje	Crear obras de intervención teatral sobre el estado de la calidad del aire y sus efectos en la salud
Objetivo de aprendizaje transversal	Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano
Eje Temático	Análisis crítico: comparar, analizar e interpretar lo observado en obras y trabajos de arte sobre la base de su experiencia y sus conocimientos previos tanto de los materiales, los procedimientos técnicos y el lenguaje visual, como del contexto de la obra
Tiempo	4 horas pedagógicas

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA

La condición o calidad del aire de Coyhaique constituye una situación de aprendizaje potencial para los estudiantes de Educación Básica, pues en esta fase de desarrollo están observando, explorando y ampliando la curiosidad por comprender lo que sucede a su alrededor. En el caso de la atmósfera se presentan diversos fenómenos que pueden ser estudiados y representados por los educandos, motivando el uso de las artes para expresar emociones, problemáticas, situaciones, entre otras.

La atmósfera es una capa de gases que envuelve a la Tierra, y es en la tropósfera donde se desarrollan los fenómenos meteorológicos y climáticos que afectan físicamente al ser humano, ¿Es posible considerar el cuerpo y la expresión como una herramienta de aprendizaje para los estudiantes?, ¿Se pueden desarrollar estrategias de comunicación asociadas a la contaminación del aire?

Actualmente la ciudad de Coyhaique se encuentra saturada, o en otras palabras, excede los valores de la norma por material particulado respirable, el cual puede producir efectos en la salud por sus altas concentraciones en los meses de otoño e invierno. La fracción más gruesa de este (MP10) puede impactar en las vías respiratorias superiores generando procesos infecciosos agudos, tales como faringitis, amigdalitis o rinofaringitis, mientras que la fracción pequeña (MP2,5) puede causar problemas más graves, tales como, patologías de tipo pulmonar (fibrosis pulmonar) y de tipo neoplástica (cáncer).

Esta actividad es una oportunidad para acercarse a esta problemática utilizando la investigación y creatividad de los estudiantes para preparar puestas en escena con apoyo de la dramaturgia, el uso del cuerpo y la expresión, con apoyo de las Artes Visuales, en temas referidos al aire de la ciudad de Coyhaique, especialmente su estado y efectos en la salud producto de la contaminación.

GUÍA DE APOYO METODOLÓGICO PARA EL DOCENTE

EL AIRE PASA POR MI CUERPO

OBJETIVO:

- Crear obras de intervención teatral sobre las causas y efectos de la contaminación atmosférica en Coyhaique.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE:

Materiales: Textos informativos, cuaderno para apuntes, lápices, audios de naturaleza, maquillaje para caracterizar, radio y pistas en mp3 con sonidos de naturaleza y ciudad y "Guía para el estudiante".

PASOS A SEGUIR:

Inicio:

1. Para iniciar la clase utilice una radio o reproductor MP3 con música de naturaleza (aire, agua, lluvia) y otra con sonidos de la ciudad (autos, construcción, música, otros).
2. Invite a sus estudiantes a identificar en los sonidos elementos que se asocien al aire y a su contaminación.
3. Señale que realizarán secuencias de respiración, tomando aire y llenando con suavidad los pulmones.
4. Al terminar invítelos a responder las siguientes preguntas: ¿Qué sientes al momento de respirar?, ¿Qué te sucede al respirar aire contaminado?, ¿Qué dice tu familia respecto al aire de la ciudad?
5. Solicite a los estudiantes escribir las preguntas en sus cuadernos y responderlas para participar de un plenario. Anote las principales ideas resultantes de este en la pizarra.
6. Pida la conformación de grupos de 4 integrantes, asignando a cada uno las siguientes temáticas: a) fuentes contaminantes del aire, b) acciones cotidianas que mejoran la calidad del aire, c) efectos en la salud de la contaminación del aire.
7. Luego de conocer su tema, solicite a sus estudiantes salir al patio del colegio para preguntar a profesores, estudiantes, auxiliares y apoderados información sobre el tema que se les asignó.
8. Con los antecedentes recopilados, más la información que puedan recopilar de otras fuentes, indique a sus estudiantes que realizarán una obra artística sobre el tema que se les asignó con apoyo de un guión.
9. Señale que para construir esta obra artística utilizarán como apoyo una guía de trabajo.

Desarrollo:

10. En base a lo anterior pida a los grupos desarrollar las partes I y II de la Guía.
11. Revise el trabajo desarrollado por cada grupo.
12. Al terminar la revisión, indique que comenzarán a preparar el guión sobre el tema asignado utilizando como referencia la parte III de la Guía.
13. Indique a los estudiantes que en la siguiente clase deberán presentar su obra con apoyo del guión, materiales e insumos.
14. Cada grupo expondrá su trabajo en clase, acorde al tema asignado, teniendo un tiempo de 10 minutos para presentar.

Cierre:

15. Cuando los grupos hayan culminado las presentaciones, realice las siguientes preguntas ¿Cuál fue el tema que expusieron sus compañero/as?, ¿Qué acciones se pueden desarrollar en el colegio y en el hogar para mejorar la calidad del aire?
16. Invite a los estudiantes a presentar sus trabajos en cursos más pequeños para motivar a los niños/as a aprender sobre este tema.
17. Finalmente, utilice la pauta de evaluación para retroalimentar a los estudiantes.

GUÍA PARA LOS ESTUDIANTES

EL AIRE PASA POR MI CUERPO

Material fotocopiable

Colegio:
Asignatura: Ciencias Naturales
Nombres estudiantes:
Nivel: NB2 - 4° básico

PARTE I. IDENTIFICANDO LA TEMÁTICA CALIDAD DEL AIRE EN EL COLEGIO

A continuación deberás reunirte con tu grupo y comenzar a responder la siguiente Guía:

1. Indiquen el tema que se les asignó como grupo

2. ¿Qué les dijeron profesores, auxiliares y compañeros sobre el tema que desarrollarán? Escriban su respuesta en este recuadro.

3. Señalen algunas ideas que guiarán su obra artística. Por ejemplo: harán una obra de teatro referida a los días más contaminados en Coyhaique o un noticiero ambiental con la opinión de especialistas sobre los efectos en la salud del aire contaminado.

PARTE II. ORGANIZÁNDONOS

4. A continuación, distribuyan los roles de cada uno de los integrantes del grupo (se puede tener más de un rol).

Tipo	Rol	Nombres
Guionistas	Escribir el guión	
Personajes	Representan a personas, animales y otros	
Encargado de escenografía	Elaborar el escenario a utilizar	
Tramoyas	Montar el escenario antes y durante la presentación	

5. Describan los materiales que necesitarán para crear su obra artística:

Componentes	Materiales
Guión de la obra	
Escenografía	
Maquillaje y vestuario	
Otro (señalar) _____ _____	

PARTE III. ELABORANDO EL GUIÓN

6. Desarrollen el guión de su presentación y escríbanlo en su cuaderno de clases. Consideren un título, el escenario donde se desarrollará (una casa, el colegio, la plaza u otro), personajes y escena que quieren representar artísticamente. Para lograrlo pueden seguir el ejemplo que se presenta a continuación:

Ejemplo de Guión:

Título: "El aire desde la ciudad"
Escenario: Tres puestos de feria artesanal, música de gente caminando
Personajes: Entrevistadora, señora artesana, hijo de la artesana y vecino

Escena: Feria artesanal, Plaza de Armas de Coyhaique

Personaje 1: (Camila, entrevistadora camina por la plaza de Coyhaique): Estamos grabando un reportaje sobre Coyhaique, somos un grupo de niños y niñas que les gusta aprender diferentes temas sobre nuestra ciudad. Nos dirigimos a la feria artesanal, entrevistaremos a una señora para conocer su opinión. ¡Buen día!, mi nombre es Camila y estamos realizando un reportaje sobre el aire que se respira en Coyhaique, ¿Podemos entrevistarla?, ¿Cuál es su nombre?

Personaje 2: (Una señora artesana): Mi nombre es Ana, y soy nacida y criada en Coyhaique.

Personaje 3 (Hijo de la artesana): ¡Mamá, también quiero decir algo, quiero aparecer en la tele!

Personaje 2: Por supuesto hijo, tú también puedes opinar... Acá en la ciudad se puede sentir desde lejos el olor a leña.

Personaje 3: ¡Es cierto mamá!, la otra vez hablé con un turista y lo primero que me dijo fue que su ciudad no huele a la leña.

Personaje 2: ¡Tienes razón David!, acá todos utilizamos leña para todo, aunque el verdadero problema es usar leña húmeda.

Mientras habla la artesana se acerca un vecino que vive cerca de la plaza.

Personaje 4 : (Vecino): ¡Hola, bueno días, necesito comprar un dulce de calafate!, ¿Me vende uno?

Personaje 2: ¡Por supuesto don Luis!

Personaje 4: Escuché lo que decía, nosotros ocupamos mucha leña en Coyhaique porque hace mucho frío. De hecho ahora ando buscando donde comprar leña seca.

Personaje 1: Buenos días señor ¿Es fácil encontrar leña seca? ¿Dónde la compra habitualmente?

¡Ahora les toca a ustedes, escribir el guión!

PARTE IV. PRESENTANDO EL TRABAJO CON EL CUERPO

7. **Ahora deberán presentar su trabajo, recuerden incorporar música, vestimenta y otros elementos que ayuden a caracterizar de la mejor forma posible su trabajo.**

8. **Esta obra artística pueden desarrollarla en cursos más pequeños del colegio. Coordínense con su profesor o profesora para que puedan compartir su obra artística.**

PAUTA DE EVALUACIÓN

EL AIRE PASA POR MI CUERPO

Nombres estudiantes:	
Curso:	Fecha:

Objetivo de clase:

Crear obras de intervención teatral sobre las causas y efectos de la contaminación atmosférica en Coyhaique.

ACTIVIDAD N°4 - NB 2				
Indicadores	Siempre (3)	Generalmente (2)	A veces (1)	Nunca (0)
Aspectos Conceptuales				
Utilizan fuentes de información para desarrollar su obra artística				
Conocen elementos que explican la contaminación del aire en Coyhaique				
Utilizan sus conocimientos para crear y proponer formas de presentar el contenido				
Aspectos Actitudinales				
Proponen acciones para mejorar la calidad del aire de la ciudad				
Valoran el trabajo en equipo para comunicar y educar a otros				
Aspectos Procedimentales				
Crean un guión sobre el tema calidad del aire				
Desarrollan trabajo en equipo para presentar su intervención artística				
Presentan en público su trabajo, entregando un mensaje claro sobre el tema investigado				
Puntaje Total				

Puntaje máximo: **24 puntos** Puntaje obtenido: Nota:

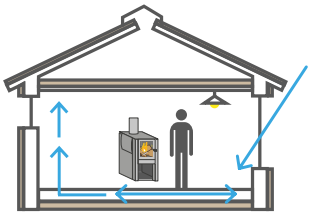
ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DOCENTE:

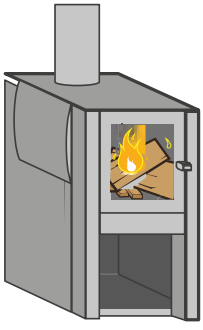
ACTIVIDAD

5 LA CASA CON NUEVOS AIRES

Asignatura	Historia, Geografía y Ciencias Sociales
Nivel	6° básico
Objetivo de aprendizaje	Diseñar planos y maquetas que reflejen el uso de la energía calórica en el hogar
Objetivo de aprendizaje transversal	Resolver problemas de manera reflexiva en el ámbito escolar, familiar y social, tanto utilizando modelos y rutinas como aplicando de manera creativa conceptos y criterios
Eje Temático	Formación ciudadana: cuidar y valorar el patrimonio y el medio ambiente (ejemplos: impulsar y participar en campañas de reciclaje, realizar acciones en la casa y en la escuela para ahorrar luz, agua y gas, etc.)
Tiempo	4 horas pedagógicas

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA





La ciudad de Coyhaique se caracteriza por su alto consumo de leña a nivel domiciliario para propiciar la calefacción domiciliaria en otoño e invierno.

En los últimos años, el aumento del consumo de este recurso, ha provocado altos niveles de contaminación atmosférica por emisión de material particulado. Esto implica explorar otras alternativas de calefacción, así como mejorar las condiciones de infraestructura y aislación térmica para alcanzar una mayor eficiencia energética.

Esta actividad es una invitación a pensar en las condiciones de aislación térmica de las viviendas, a través del diseño y construcción de maquetas que reflejen las características materiales de la edificación domiciliaria. De esta manera es posible simular a escala algunas tipologías de viviendas existentes en Coyhaique, considerando la importancia que adquiere conservar la energía generada en una ciudad de clima muy frío en otoño e invierno.

Pensar el proceso constructivo de una vivienda a escala es una oportunidad para apropiarse de algunos principios de diseño arquitectónico para tomar medidas y acciones concretas sobre el uso eficiente de energía, los cuales puedan contribuir a mejorar la calidad del aire de la ciudad.

LA CASA CON NUEVOS AIRES

OBJETIVO

• Diseñar planos y maquetas que reflejen el uso de la energía calórica en el hogar.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Materiales: Lápices, cartulinas, plumones, tijeras, materiales reciclados (telas, cartones, cajas), plumavit, cartones, témperas, pegamento en barra o cola fría, una caja de zapatos y "Guía para el estudiante".

PASOS A SEGUIR:

Inicio:

1. Señale a sus estudiantes que trabajarán en grupos de 4 integrantes. Pídales que se organicen en mesas para sentarse juntos.
2. Indique que en la clase construirán una maqueta que simulará las condiciones de aislación térmica y tipo de calefacción existente en una vivienda.
3. Solicite los materiales necesarios para empezar a trabajar y entregue la "Guía para el estudiante".
4. Señale que deberán elegir la vivienda de unos de los integrantes del grupo al azar. Luego deberán dibujar un plano de esta vivienda.
5. Solicite responder las preguntas de la parte II de la Guía. Luego revise las respuestas.

Desarrollo:

6. Indique a los estudiantes que utilizarán el plano para diseñar la maqueta.
7. Pida a los estudiantes que comiencen a construir la maqueta (a partir de la caja de zapatos) considerando dentro de ella: puertas, ventanas, piezas, baño, cocina, estufa o calefactor, techo (desmontable) entre otros.
8. Al culminar esta parte de la maqueta, indique a los estudiantes que deben ensamblar sus partes y luego pintarla.
9. Pida a los estudiantes señalizar los elementos que componen la maqueta considerando el tipo de calefacción utilizado en la vivienda.
10. Con la maqueta terminada, pida a sus estudiantes responder las preguntas de la parte III de la Guía.

Cierre:

11. Al terminar, solicite a los estudiantes presentar el plano, mostrar la maqueta con sus elementos y compartir las respuestas de la parte III de la guía.
12. Indique que estas maquetas serán presentadas en los recreos para socializar el trabajo realizado en el colegio.
13. Evalúe a los estudiantes considerando la pauta de evaluación.

GUÍA PARA LOS ESTUDIANTES

LA CASA CON NUEVOS AIRES

Material fotocopiable

Colegio:
Asignatura: Historia, Geografía y Ciencias Sociales
Nombres estudiantes:
Nivel: 6° básico

PARTE I. IDENTIFICANDO ELEMENTOS EN EL PLANO

1. **Escojan al azar a uno de los integrantes del grupo.**
2. **El integrante seleccionado será considerado como el ejemplo del grupo para dibujar el plano de su casa.**
3. **El plano debe considerar las partes de la casa (puertas, ventanas, piezas, baño, cocina, ubicación del calefactor en el hogar, entre otros).**

Dibujen el plano y los elementos indicados en este recuadro:

PARTE II. "PENSANDO EN EL CALOR DEL HOGAR"

4. Respondan en grupo las siguientes preguntas

a. ¿De qué material o materiales está construida la casa que dibujaron en el plano?

b. ¿Qué fuentes de energía se utilizan para calefaccionar esta vivienda?

c. ¿Cuál es la importancia de la aislación térmica en una vivienda?

d. ¿Qué materiales de construcción utilizarían para mejorar las condiciones de aislación del frío de la vivienda? Consideren como ejemplo un lugar que conozcan de Coyhaique que tenga buena aislación térmica.

Al desarrollar esta parte de la guía están en condiciones de continuar con la parte tres ¡Vamos a crear la maqueta con un nuevo aire!

PARTE III "LA CASA CON NUEVO AIRE"

En esta sección deberán demostrar que pueden convertir el plano diseñado en una maqueta.

Para lograrlo utilizarán los siguientes materiales: lápices, cartulinas, plumones, materiales reciclados, plumavit, cartones, témperas, pegamento en barra o cola fría y una caja de zapatos.

PARTE III "LA CASA CON NUEVO AIRE"

Indicaciones:

5. **Para elaborar la maqueta deben utilizar el plano de la casa elaborado por ustedes.**
6. **Construyan los compartimientos o partes de la casa, sin olvidar las ventanas, utilizando cartón y cola fría para pegarlos.**
7. **Agregue todos los elementos interiores de la vivienda tales como paredes, puertas, cocina, estufa, entre otros.**
8. **Pinte las diferentes partes de la vivienda.**
9. **Diseñe un techo adecuado para la vivienda, procurando que este pueda desmontarse.**
10. **Elaboren pequeños recuadros que identifiquen las distintas habitaciones y elementos de la vivienda.**
11. **Al finalizar y observando la maqueta construida, responda las siguientes preguntas:**

a) ¿Creen que la vivienda requiere mejorar las condiciones de aislación térmica que posee? Justifiquen su respuesta.

b) ¿El calefactor o estufa de la vivienda está ubicada en un buen lugar? ¿Se podría mejorar el sistema de calefacción?

12. **Al terminar la maqueta todo el grupo presentará los resultados, exponiendo como construyeron la maqueta, que materiales usaron y responderán en voz alta las preguntas planteadas en la parte III de la Guía.**
13. **Si tu profesor o profesora lo indica guarden la maqueta para presentarla en los recreos y enseñar a otros estudiantes sobre lo aprendido.**

PAUTA DE EVALUACIÓN

LA CASA CON NUEVOS AIRES

Nombre estudiantes:	
Curso:	Fecha:

Objetivo de clase:

Diseñar planos y maquetas que reflejen el uso de la energía calórica en el hogar.

ACTIVIDAD N°5 - NB2				
Indicadores	Siempre (3)	Generalmente (2)	A veces (1)	Nunca (0)
Aspectos Conceptuales				
Conocen la estructura del plano de una casa				
Relacionan las condiciones de construcción con la aislación térmica				
Utilizan sus conocimientos para construir una maqueta				
Reconocen la relación entre aislación térmica y uso de calefacción				
Aspectos Actitudinales				
Valoran el uso de la energía calórica en el hogar				
Valoran el trabajo en equipo para lograr objetivos comunes				
Aspectos Procedimentales				
Aplican el uso de planos para identificar elementos en el espacio				
Desarrollan preguntas sobre aislación térmica				
Aplican el conocimiento en la maqueta y presentan los resultados obtenidos				
Puntaje Total				

Puntaje máximo: **27 puntos**	Puntaje obtenido:	Nota:

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DOCENTE:

ACTIVIDAD 6

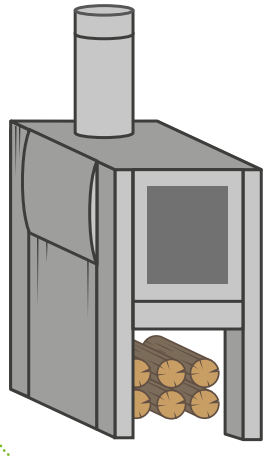
PIENSO Y ACTÚO PARA CUIDAR EL AIRE DE COYHAIQUE

Asignatura	Tecnología
Nivel	5° básico
Objetivo de aprendizaje	Probar y explicar los resultados de los trabajos propios y de otros, de forma individual o en equipos, dialogando sobre sus ideas e identificando lo que podría hacerse de otra manera
Objetivo de aprendizaje transversal	Resolver problemas de manera reflexiva en el ámbito escolar, familiar y social, tanto utilizando modelos y rutinas como aplicando de manera creativa conceptos y criterios
Eje Temático	Planificar: Definir y elaborar planes de acción, cursos a seguir y trabajo para la elaboración de productos tecnológicos
Tiempo	2 horas pedagógicas

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA

La asignatura de Educación Tecnológica se presenta como una forma práctica de desarrollar habilidades y actitudes de sustentabilidad ambiental, al abordar contenidos relacionados a "necesidad y objeto tecnológico". El análisis del funcionamiento de un objeto y su impacto en el medio, nos permite cuestionar la efectividad de un producto y proponer nuevas ideas que contribuyan al bienestar propio y de las demás personas.

Analizando el contexto específico de la ciudad de Coyhaique, se puede concluir que la causa principal de la contaminación atmosférica es el uso de leña en los hogares. Por esta razón resulta pertinente recurrir a las siguientes medidas establecidas en el Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique:



1. El reacondicionamiento térmico de viviendas, con el propósito de disminuir el requerimiento energético de la población.
2. La sustitución de sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y con menos emisiones, cuyo objetivo es reducir las emisiones a la atmósfera pero también las de tipo intradomiciliarias.
3. El mejoramiento de la calidad de la leña que se utiliza y la diversificación del uso de combustibles para calefacción.

En conclusión, podemos valorar los contenidos de la Educación Tecnológica como una forma de actuar significativamente en el medio, a través del aprender haciendo y la reflexión de cómo el hombre ha intentado satisfacer sus necesidades perjudicando el medio que lo circunda, específicamente al aire que respiramos.

PIENSO Y ACTÚO PARA CUIDAR EL AIRE DE COYHAIQUE

OBJETIVO:

• Evaluar el nivel de sustentabilidad ambiental de un objeto tecnológico mediante la descripción y análisis de un modelo de calefacción a leña, identificando sus partes y comprendiendo su funcionamiento, para diseñar una forma de mejorarlo y así disminuir la contaminación atmosférica.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE:

Materiales: Imágenes de calefactores a leña (que muestren sus partes y la forma en que funcionan), "Guía para el estudiante", data show y computador.

PASOS A SEGUIR

Inicio:

1. Señale a los estudiantes que trabajarán en parejas para desarrollar la actividad.

2. Indique que durante la clase conocerán distintos calefactores que se utilizan en Coyhaique para generar calor. Para ello utilice como referencia la "Guía de calefacción sustentable" disponible en el sitio web: www.calefaccionsustentable.cl. Puede preparar una presentación en Power Point para mostrar imágenes de referencia a los estudiantes.

3. Luego de presentar los diferentes calefactores que se utilizan en la ciudad realice las siguientes preguntas a sus estudiantes: ¿Conocen estos calefactores?, ¿Cuál de ellos se encuentra en su casa?, ¿Qué tipo de energía utiliza para funcionar?

4. Invite a los estudiantes a responder estas preguntas en una puesta en común.

Fuente: Guía de calefacción sustentable. MMA. 2016

Desarrollo:

5. Indique a los estudiantes que estudiarán los calefactores antes presentados, para lo cual deberán seguir los siguientes pasos:

a) Escogerán uno de los modelos de calefactor a leña presentados.
b) Analizarán las partes y funcionamiento del calefactor a leña elegido.
c) Dibujarán el modelo de calefactor a leña elegido.
d) Pensarán en ideas para optimizar el funcionamiento del calefactor a leña inicialmente escogido (menos gasto de energía y menos contaminación del aire).
e) Dibujarán el modelo de calefactor optimizado.

Cierre:

6. Finalmente, indique a los estudiantes que compartirán el trabajado realizado, presentando los cambios realizados al calefactor a leña inicialmente escogido.
7. Evalúe a los estudiantes considerando la pauta de evaluación.

GUÍA PARA LOS ESTUDIANTES

PIENSO Y ACTÚO PARA CUIDAR EL AIRE DE COYHAIQUE

Material fotocopiable

Colegio:
Asignatura: Tecnología
Nombres estudiantes:
Nivel: 5° básico

PARTE I. ANALIZANDO UN MODELO DE CALEFACCIÓN A LEÑA

1. A partir de lo presentado por tu profesor o profesora responde la siguientes preguntas:

a) Escojan y describan un tipo de calefactor a leña

b) ¿Cuáles son las partes del calefactor a leña escogido?

c) ¿Cómo funciona el modelo de calefactor a leña escogido?

2. A partir de las respuestas anteriores dibujen el modelo de calefactor a leña elegido.

PARTE II: OPTIMIZANDO EL MODELO DE CALEFACTOR A LEÑA

Luego de responder las preguntas anteriores y dibujar el modelo de calefactor a leña escogido, tendrán que pensar en un modelo mejorar al anterior. ¡Logren este desafío!

3. Respondan las siguientes preguntas:

a. ¿De qué manera se puede optimizar el funcionamiento del calefactor a leña inicialmente escogido (menos gasto de energía y menos contaminación del aire)?

b. ¿Qué tipo de energía utilizará el nuevo modelo de calefactor?

4. En el siguiente recuadro, dibujen el nuevo modelo de calefactor.

PAUTA DE EVALUACIÓN

PIENSO Y ACTÚO PARA CUIDAR EL AIRE DE COYHAIQUE

Nombres estudiantes:	
Curso:	Fecha:

Objetivo de clase:

Evaluar el nivel de sustentabilidad ambiental de un objeto tecnológico mediante la descripción y análisis de un modelo de calefacción a leña, identificando sus partes y comprendiendo su funcionamiento, para diseñar una forma de mejorarlo y así disminuir la contaminación atmosférica.

ACTIVIDAD N°6 - NB2				
Indicadores	Siempre (3)	Generalmente (2)	A veces (1)	Nunca (0)
Aspectos Conceptuales				
Conocen los calefactores que se utilizan en la ciudad				
Relacionan la emisión de sustancias contaminantes con el tipo de calefactor				
Comprenden el funcionamiento de un calefactor domiciliario				
Reconocen la relación entre calefactores contaminantes y no contaminantes				
Aspectos Actitudinales				
Valoran el desarrollo de tecnologías para reducir la emisión de partículas contaminantes				
Proponen ideas para mejorar los sistemas de calefacción existentes				
Aspectos Procedimentales				
Aplican la materia de clases para argumentar su trabajo				
Diseñan un modelo de calefactor domiciliario respondiendo interrogantes				
Aplican el conocimiento en el modelo de calefactor y presentan los resultados obtenidos				
Puntaje Total				

Puntaje máximo: **27 puntos** Puntaje obtenido: Nota:

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA EL DOCENTE:

ACTIVIDAD 7

LA PATRULLA DEL AIRE EN ACCIÓN

Asignatura	Ciencias Naturales
Nivel	6° básico
Objetivo de aprendizaje	Incentivar el desarrollo de habilidades de exploración y monitoreo de la calidad del aire en el contexto educativo
Objetivo de aprendizaje transversal	Participar solidaria y responsablemente en las actividades y proyectos de la familia, del establecimiento y de la comunidad
Eje Temático	Investigar: Conjunto de actividades por medio de las cuales los estudiantes estudian el mundo natural y físico que los rodea. Incluye indagar, averiguar, buscar nuevos conocimientos y, de esta forma, solucionar problemas o interrogantes de carácter científico.
Tiempo	4 horas pedagógicas

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA

En el marco del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) de Coyhaique, se ha establecido la importancia de abordar esta temática a partir de la educación formal. Para lograrlo es necesario que desde el establecimiento escolar se potencie el desarrollo de experiencias educativas que permitan a los docentes discutir desde el aula diversas maneras de enfrentar problemáticas del entorno. Al respecto, una de los problemas que han afectado a Coyhaique en los últimos años, ha sido la contaminación del aire por los altos índices de material particulado presentes en la atmósfera.

Una manera de incentivar nuevos procesos de educación en materiales ambientales, radica en el fortalecimiento de grupos de investigación al interior de la comunidad educativa, considerando como premisa que los estudiantes son agentes transformadores de su entorno. En este sentido, cabe destacar la importancia de los estudiantes como agentes de cambio en el espacio escolar, y cuya contribución apunta al desarrollo de liderazgos.

Es importante destacar que la contaminación atmosférica se traduce en la presencia de gases o partículas en cantidades y períodos de tiempo tales que resultan dañinos para los seres humanos, ecosistemas y bienes de cualquier naturaleza. El origen de estos contaminantes es principalmente debido a la acción humana. Para motivar la participación activa de los estudiantes, y a la vez el fortalecimiento de nuevos aprendizajes, se presenta esta actividad de difusión y comunicación.

GUÍA DE APOYO METODOLÓGICO PARA EL DOCENTE

LA PATRULLA DEL AIRE EN ACCIÓN

OBJETIVO

• Incentivar el desarrollo de habilidades de exploración y difusión de la calidad del aire en el contexto educativo.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Materiales: Video "Calidad del aire", data show, hojas de oficio, cartulinas, lápices, plumones, pegamento, scotch y "Guía para el estudiante".

PASOS A SEGUIR:

Inicio:

1. Indique a sus estudiantes que verán el video "Calidad del aire" disponible en: www.airechile.gob.cl y responderán las siguientes preguntas ¿Cuáles son las principales causas de la contaminación del aire?, ¿Qué efecto genera en la salud la contaminación? ¿Qué acciones cotidianas se pueden considerar para cuidar el aire?
2. Invite a los estudiantes a responder estas preguntas, anotando las respuestas en la pizarra. Señale que el aire se ve afectado por diversas acciones humanas, teniendo repercusiones en la salud y la calidad de vida.
3. Señale al curso que se organizarán en grupos de 4 estudiantes, donde cada uno de ellos tendrá la misión de buscar información sobre un tema relacionado con la calidad del aire.
4. Asigne los siguientes temas de investigación:
   - Causas de la contaminación atmosférica
   - Material particulado
   - Seguimiento y monitoreo de la calidad del aire
   - Difusión de medidas para el buen uso de fuentes energéticas
   - Impacto en la salud de la contaminación del aire
5. Indique a los estudiantes que pueden revisar estos sitios web para encontrar información:
   - Aire Chile: http//www.airechile.gob.cl
   - Calefacción Sustentable del Ministerio del Medio Ambiente: http://www.calefaccionsustentable.cl
   - Sistema de Información Nacional sobre Calidad del Aire: http://sinca.mma.gob.cl
   - Seremi del Medio Ambiente Región de Aysén http://portal.mma.gob.cl/region-de-aysen/
6. Señale a los estudiantes que el tema asignado debe ser investigado con la finalidad de desarrollar documentos informativos.

Desarrollo:

7. Invite a sus estudiantes a buscar información para crear afiches, trípticos o pósters sobre el tema asignado.
8. Invite a preparar los documentos informativos a partir de los materiales solicitados. Esta tarea puede ser apoyada en la clase de Lenguaje y con ayuda de un computador.
9. Solicite a los grupos presentar el material preparado, verificando el tipo de información, la ortografía, el mensaje que proponen y la calidad del texto. Procuré dar retroalimentación al grupo para mejorar o fortalecer lo creado.
10. Indique que todos los grupos deberán prepararse para mostrar lo creado en un stand permanente a los que pueda acudir la comunidad educativa. El grupo llevará por nombre la "Patrulla del Aire en Acción", el cual se usará para identificarse dentro del colegio.
11. Durante el funcionamiento del stand los estudiantes tendrán que estar preparados para entregar el material de difusión antes elaborado.

Cierre:

12. Invite a sus estudiantes a multicopiar el material de difusión a utilizar.
13. Junto a los estudiantes planifique los días de participación de cada grupo en el stand.
14. Luego que todos los grupos hayan participado en el stand, solicíteles exponer los resultados obtenidos, utilizando fotografías, registros, entre otros.
15. Evalúe a los estudiantes con la pauta de evaluación.

GUÍA PARA LOS ESTUDIANTES

LA PATRULLA DEL AIRE EN ACCIÓN

Material fotocopiable

Colegio:
Asignatura: Ciencias Naturales
Nombre del/la estudiante:
Nivel: 6° básico

PARTE I. ACERCÁNDONOS AL AIRE

1. **Luego de ver el video "Calidad del aire" responda las siguientes preguntas:**

   a) ¿Cuáles son las principales causas de la contaminación del aire?

   b) ¿Qué efecto genera en la salud la contaminación del aire?

   c) ¿Qué acciones cotidianas se pueden considerar para cuidar el aire?

2. **Señale los nombres de los integrantes de su grupo de trabajo y el nombre del tema que les fue asignado.**

   a) Integrantes:

   b) Nombre del tema asignado:

3. **En el cuadro siguiente elabore un borrador del afiche, tríptico o póster que posteriormente elaborará con los materiales solicitados.**

4. **A continuación deberán presentar el material preparado al resto del curso, verificando el tipo de información, la ortografía, el mensaje que proponen y la calidad del texto.**

PARTE II. LA PATRULLA DEL AIRE EN SU STAND

5. **Para presentar el trabajo en el stand deberán coordinarse con el resto de sus compañeros para que todos participen. Para ello deben diseñar un cronograma junto a su profesor o profesora. A continuación se presenta un ejemplo de planificación que ustedes pueden adaptar:**

Grupos /días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Grupo 1					
Grupo 2					
Grupo 3					
Grupo 4					
Grupo 5					
Grupo 6					
Grupo 7					

6. **Cuando la programación de la presentación de los grupos esté lista, todo el curso deberá dedicarse a preparar el stand y el material de difusión que han preparado para entregar a medida que los estudiantes, profesores, auxiliares y apoderados se acerquen a visitarlo.**

7. **Cada grupo entregará información y explicará, por qué se diseño el stand, cuál es su objetivo y cuál es el tema que prepararon, además de responder las preguntas de los asistentes.**

8. **Puedan utilizar cámaras de sus celulares para dejar evidencia de su trabajo y así mostrarlo posteriormente en la siguiente clase, para comentar como fue la experiencia de presentar el trabajo preparado en público.**

9. **Al culminar presenten sus resultados al curso, y en coordinación con el profesor o profesora vuelvan a planificar una nueva actividad de difusión de este tema.**

PAUTA DE EVALUACIÓN

LA PATRULLA DEL AIRE EN ACCIÓN

Nombre del/la estudiante:	
Curso:	Fecha:

Objetivo de clase:

Incentivar el desarrollo de habilidades de exploración y difusión de la calidad del aire en el contexto educativo.

ACTIVIDAD N°7				
Indicadores	Siempre (3)	Generalmente (2)	A veces (1)	Nunca (0)
Aspectos Conceptuales				
Conoce el estado del aire de Coyhaique				
Aplica el conocimiento y participa educando a sus pares				
Identifica problemáticas asociadas a la atmósfera y a la calidad del aire en su ciudad				
Aspectos Actitudinales				
Valora las buenas prácticas que ayudan a mejorar la calidad del aire en el espacio escolar				
Comparte el conocimiento aprendido en clase demostrando interés y cercanía				
Aspectos Procedimentales				
Investiga y prepara material educativo para entregar en compañía de su patrulla				
Realiza actividades de difusión y se identifican con la temática asignada				
Puntaje Total				

Puntaje máximo: **21 puntos** Puntaje obtenido: Nota:

Bibliografía

Azócar, G., Aguayo, M., Henríquez, C., Vega, C. y R. Sanhueza, 2010. Patrones de Crecimiento Urbano en la Patagonia Chilena: El Caso de la Ciudad de Coyhaique, Revista de Geografía Norte Grande 46, 85-104.

Chow, J. C. y Watson, J. G., 1998. Guideline on specified particulate monitoring prepared for the U.S. Environmental Protection Agency. San Francisco, C.A.: Desert Research Institute, Reno N.V.

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), 2010. Informe final relación de la norma de calidad primaria MP2,5 con la norma de calidad primaria de MP10. Preparado por Luis Cifuentes. Santiago.

Environmental Protection Agency (EPA), 2009. Integrated science assessment for particulate matter: Final report. Research Triangle Park, NC, US Government.

Jorba, J. 1997. La regulación y autorregulación de los aprendizajes. Madrid: Síntesis

Ministerio del Medio Ambiente, 2011. Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente, 2012a. Informe del Estado del Medio Ambiente 2011. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente, 2012b. Decreto Supremo 33. Declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración diaria y anual, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, en conformidad al polígono que se indica. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente, 2015. Plan de Descontaminación de Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y Zona Circundante. Santiago.

Pope, C. A., 3Rd y Dockery, D. W., 2006. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. Journal of the Air & Waste Management Association, 56(6): 709-742.

Strahler Arthur N. y Alan H. Strahler, 2000. Geografía Física. Ediciones OMEGA, Barcelona, España.

Recursos audiovisuales:

Ministerio del Medio Ambiente. Video “Calidad del aire” disponible en: www.airechile.gob.cl

SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL FORMAL.
PROGRAMA DE DIFUSIÓN PARA MEJORAR
LA CALIDAD DEL AIRE EN COYHAIQUE