

Experimento | 8+

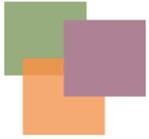
Atmósfera y Energía



Experiencias de aprendizaje para estudiantes de los 13 años en adelante

Pequeños Científicos®
grandes ideas

SIEMENS | Fundación



Atmósfera y Energía

Experimento 8+

Este material fue adaptado por el Programa Pequeños Científicos para la Fundación Siemens en el marco del proyecto **“EXPERIMENTO 8+ y EXPERIMENTO 10+”**

1

Se reservan todos los derechos.
2015

Secuencias de Enseñanza: Ángela Peña Díaz, Margarita Gómez

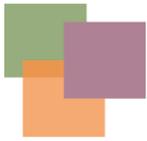
Revisión Pedagógica: Carolina Laverde, Mónica Rosero,
Michaël Canu





CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ¿A QUIÉN VA DIRIGIDA?	6
3. RELACIÓN CON LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL	6
4. IDEAS PREVIAS DE LOS ESTUDIANTES Y POSIBLES DIFICULTADES	8
5. META DE APRENDIZAJE DE LA CARTILLA	10
6. SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL	11
7. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	12
EVALUACIÓN INTRODUCTORIA	14
A1. EL PRONÓSTICO DEL TIEMPO	17
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	17
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	17
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	18
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	19
5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS	19
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	31
A2. NUBES, LLUVIA Y GRANIZO	33
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	33
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	33
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	34
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	35
5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS	37
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	47
A3. SOL Y CALOR: LA ENERGÍA TÉRMICA	49
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	49
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	49
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	49
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	51



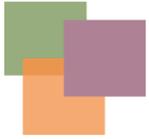
Cartilla Atmósfera y Energía

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	52
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	63
A4. SOPLA EL VIENTO	65
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	65
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	65
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	65
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	68
5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	69
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	74
A5. LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA	77
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	77
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	77
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	77
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	78
5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	79
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	93
EVALUACIÓN INTERMEDIA.....	95
A6. EL EFECTO INVERNADERO	97
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	97
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	97
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	97
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	99
5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	100
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	111
A7. CALOR Y COMBUSTIBLES FOSILES	112
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	112
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	112
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	112
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	114



Cartilla Atmósfera y Energía

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	115
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	123
A8. HACIENDO LA DIFERENCIA	125
1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	125
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	125
3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA	125
4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA	126
5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	128
6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA	142
EVALUACIÓN FINAL	144
CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES: CARTILLA ATMÓSFERA Y ENERGÍA	151



Atmósfera y Energía Experimento 8+



1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Experimento 8+ es una iniciativa de la Fundación Siemens y del programa Pequeños Científicos, que busca transformar la enseñanza de las ciencias y la tecnología en la educación básica secundaria. En el marco de este proyecto, los docentes fortalecen su conocimiento didáctico del contenido para guiar clases de ciencias más efectivas en las que los estudiantes comprendan las grandes ideas de la ciencia al tiempo que desarrollan habilidades para hacer indagación e investigación científica así como competencias para la innovación y el diseño tecnológico.

En esta cartilla, los estudiantes se involucran en la investigación del tiempo atmosférico de su región, al tiempo que desarrollan comprensión de las propiedades de la materia y sus transformaciones. De esta manera, los jóvenes de 11 a 13 años reflexionan sobre los cambios de la atmósfera terrestre en diferentes escalas y reconocen el impacto de sus acciones individuales en el medio ambiente.

La cartilla incluye ocho actividades de aprendizaje que están diseñadas teniendo como referencias las concepciones de los estudiantes con respecto al tiempo atmosférico y al clima en general. Cada una de estas actividades describe además, un ciclo de indagación en el cual los estudiantes se cuestionan acerca de un fenómeno o situación, se involucran en un protocolo de investigación que les permite obtener evidencias para responder sus preguntas o resolver problemas y reflexionan sobre lo que pueden concluir y



Cartilla Atmósfera y Energía

los nuevos interrogantes que les surjan (para mayor detalle ver la cartilla de orientaciones pedagógicas).

Las actividades están organizadas siguiendo una trayectoria de construcción conceptual que permite a los estudiantes profundizar en diferentes aspectos mediante una secuencia lógica. Por lo tanto, no se recomienda que las actividades se usen de forma aislada ya que esto afecta el logro de los objetivos de aprendizaje.

6

2. ¿A QUIÉN VA DIRIGIDA?

Esta cartilla está dirigida a docentes de ciencias naturales (biología, química, física) así como a docentes de tecnología que trabajen con estudiantes de 11 a 13 años en los grados sexto y séptimo de básica secundaria y que quieran implementar unidades de enseñanza-aprendizaje basadas en indagación y enfocadas en las temáticas de estudio de la atmósfera, transformaciones de la energía y cuidado del ambiente.

Se trata de una unidad de trabajo que incluye 8 actividades que pueden desarrollarse en aproximadamente 24 sesiones de clase de 45 minutos. Cada una de estas actividades permitirá a los estudiantes involucrarse activamente en algunos aspectos relacionados con el tiempo atmosférico y las transformaciones de la energía. Además, la unidad concluye generando una reflexión sobre las acciones que los seres humanos podemos llevar a cabo para mitigar nuestro impacto en la atmósfera, los cuerpos de agua y el suelo del planeta.

3. RELACIÓN CON LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) al final del ciclo comprendido entre los grados sexto y séptimo, los estudiantes deberán:

- *Identificar condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.*



Cartilla Atmósfera y Energía

- *Establecer relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.*
- *Evaluar el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.*

Estas competencias se relacionan con el estudio del tiempo atmosférico y de algunos aspectos del cambio climático, por lo que esta cartilla puede favorecer a que se alcancen los estándares propuestos.

Algunas acciones concretas de pensamiento previstas por el MEN pueden ser desarrolladas en el marco del trabajo con esta cartilla por ejemplo:

- *Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.*
- *Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.*
- *Relaciono energía y movimiento.*
- *Clasifico y verifico las propiedades de la materia*
- *Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos*

Además, a través de las actividades de aprendizaje propuestas, sus estudiantes podrán ejercitar habilidades y procesos propios del trabajo como científicos(as) naturales, tales como:

- *Observo fenómenos específicos.*
- *Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.*
- *Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).*
- *Establezco relaciones causales entre los datos recopilados.*
- *Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.*
- *Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas.*



Cartilla Atmósfera y Energía

La dinámica de trabajo cooperativo que implica la realización de las actividades de aprendizaje, promueve a su vez, el desarrollo de compromisos personales como la escucha y la construcción colectiva del conocimiento, y sociales, como el diseño y aplicación de estrategias de solución a problemáticas ambientales locales.

4. IDEAS PREVIAS DE LOS ESTUDIANTES Y POSIBLES DIFICULTADES

8

Todos los estudiantes llegan al aula con sus propias ideas y explicaciones sobre el mundo que los rodea y muchas de estas ideas se construyen incluso antes de que los niños entren en la escuela. La educación científica no puede desconocer estas construcciones propias de los estudiantes y se ha mostrado que entregar el concepto “correcto” o la explicación científica sin tener en cuenta las ideas de los estudiantes no promueve en ellos la transformación de sus ideas ingenuas.

Es por esto, que esta cartilla está basada en algunas ideas que los estudiantes tienen acerca del tiempo atmosférico y sus componentes. Solo al conocer las ideas de los estudiantes se pueden diseñar secuencias de aprendizaje que permitan revisar estas concepciones e incorporar el saber científico de forma clara.

Las ideas de los estudiantes que afectan su comprensión acerca del tiempo atmosférico y el clima se relacionan con la comprensión del ciclo del agua y las propiedades de la atmósfera. Para el grupo de edad al que está dirigida esta cartilla, se presenta un obstáculo en usar propiedades microscópicas para describir fenómenos como la presión atmosférica o el efecto invernadero. Los estudiantes tienden a atribuir las propiedades macroscópicas al nivel microscópico y esto afecta las explicaciones que se generan de estos fenómenos.

Con respecto al ciclo del agua, los estudiantes suelen pensar que la evaporación ocurre solo en los lagos y los ríos, lo que evidencia que aunque el ciclo del agua es revisado en la primaria, su comprensión suele ser muy superficial. Esto puede deberse a que se estudia el tema de forma declarativa y usando esquemas simplificados que no evidencian las diferentes fuentes que aportan al reservorio de agua del planeta. Es posible también que la comprensión de los estudiantes acerca de los cambios de estado del



Cartilla Atmósfera y Energía

agua sea limitada y se reduzca a la memorización de los estados y los nombres de los procesos. Los estudiantes piensan que las nubes son gas (vapor) e incluso para algunos estudiantes el vapor de agua es "aire" caliente. Además, piensan que la lluvia se da cuando dos nubes se chocan o cuando la nube se "llena" o se condensa y no reconocen que cuando las gotas de lluvia son suficientemente pesadas se precipitan sin necesidad de que las nubes se toquen.

Con respecto al viento, es común que se den obstáculos animistas y se reconozca a este como "algo" que hace mover las hojas o que se siente pero suele ser difícil para los estudiantes y para los adultos explicar cómo se produce y por qué varía. La falta de comprensión de cómo se produce el viento está relacionada con ideas erróneas e ingenuas acerca del aire y sus propiedades, para muchos estudiantes el aire no es materia, no se concibe como mezcla de gases y les cuesta atribuirle propiedades como masa, que de manera implícita se relaciona con la distribución molecular de sus componentes y que determina su capacidad de expandirse y su densidad.

Cuando se busca describir el fenómeno del viento es necesario determinar el nivel con el cual se espera que los estudiantes lo entiendan, y si se incluye la presión y la densidad en las explicaciones será necesario incluir la naturaleza fisicoquímica del aire.

Trabajar con estos temas implica conocer ideas de los estudiantes acerca del aire por ejemplo, que el aire hace las cosas más livianas; la presión nos "oprime" en una dirección según el movimiento del aire; y que el oxígeno y el aire son la misma cosa.

Finalmente, los estudiantes pueden tener ideas de causa-efecto directas en cuanto a los aspectos relacionados con el cambio climático y en general los problemas ambientales. Estas ideas suelen enmascarar la complejidad de los procesos atmosféricos que se producen para generar el tiempo y el clima. Los estudiantes piensan que quemar combustibles fósiles puede afectar la capa de ozono y que el efecto invernadero y el calentamiento global son la misma cosa.



Cartilla Atmósfera y Energía

5. META DE APRENDIZAJE DE LA CARTILLA

Esta unidad busca que los estudiantes de 11 a 13 años desarrollen habilidades para hacer indagación científica mientras exploran aspectos relacionados con el medio ambiente. En este caso, se acercan a principios e ideas centrales de la ciencia analizando el tiempo atmosférico y comprendiendo cómo ocurren fenómenos como los vientos, la formación de nubes o el efecto invernadero. Además, se analizarán las acciones que como individuos y como sociedad podemos llevar a cabo para mitigar nuestro impacto en la atmósfera.



Cartilla Atmósfera y Energía

6. SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL

Podemos describir el tiempo atmosférico mediante indicadores como: nubosidad, temperatura, viento, lluvia, entre otros. **A1**

El agua del planeta se encuentra en diferentes lugares y estados. Aunque la cantidad de agua en el planeta siempre es la misma, su calidad y disponibilidad varían debido a la contaminación. **A2**

Existen diversos métodos para descontaminar el agua. **A2.1**

El Sol calienta la tierra, el agua y el aire del planeta. La energía térmica se transfiere de un material con mayor energía a uno con menor energía incluso si no hay contacto físico entre los materiales. **A3**

Grandes masas de aire con propiedades particulares se mueven en la superficie de la Tierra, formando vientos que afectan el tiempo atmosférico. **A4**

A partir de los datos de nubosidad, temperatura, presión, velocidad del viento y precipitación podemos predecir el tiempo atmosférico en un lugar dado. **A5**

Gases como el vapor de agua y el CO₂ en la atmósfera atrapan la energía térmica del Sol. Un aumento en estos gases genera cambios en la temperatura del planeta. **A6**

La combustión de derivados del petróleo produce CO₂ y vapor de agua, además de energía en forma de calor. **A7**

Podemos reducir la cantidad de combustibles fósiles que consumimos utilizando otras fuentes de energía, reciclando, reusando y reduciendo el uso materiales. **A8**

La energía del Sol puede ser usada para producir movimiento o electricidad. **A8.1**

El viento puede ser usado para generar movimiento o electricidad. **A8.2**

Los residuos de lo que consumimos pueden ser usados para obtener energía. **A8.3**

Podemos reutilizar y reciclar algunos materiales. Otros no son tan fáciles de reciclar por lo que debemos disminuir su consumo. **A8.4**



Cartilla Atmósfera y Energía

7. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

A1. El pronóstico del tiempo

En esta actividad los estudiantes revisan reportes meteorológicos e identifican los diferentes parámetros que se usan para describir el tiempo atmosférico. Discuten acerca de lo que saben y lo que no saben sobre este tema y revisan la historia de la meteorología como disciplina.

12

A2. Nubes, lluvia y granizo

A partir del estudio de la evaporación, los estudiantes revisan el ciclo del agua en el planeta, analizando de manera implícita los cambios físicos y discuten sobre la calidad y disponibilidad del agua en la Tierra. Como una actividad de extensión, reconocen los efectos de la contaminación y revisan diferentes métodos de purificación del agua.

A3. Sol y calor: la energía térmica

En esta actividad los estudiantes exploran la transferencia de calor entre diferentes materiales y se familiarizan con los termómetros como instrumentos de medición de la temperatura. Mediante la revisión de modelos, los estudiantes reconocen que la energía térmica se transfiere constantemente y afecta las masas de aire o agua.

A4. Sopla el viento

En esta actividad, los estudiantes reconocen que la transferencia de energía térmica entre la atmósfera, la tierra y los océanos genera regiones de diferentes temperaturas y que ésta variación, determina la formación de vientos y algunos cambios atmosféricos. Hacen diferentes modelos para explicar la formación de corrientes de aire y revisan los efectos de la radiación solar sobre el estado del tiempo.

A5. La estación meteorológica

A partir de protocolos sencillos, los estudiantes construyen instrumentos para medir las diferentes variables atmosféricas. Además, consultan sobre el funcionamiento de una



Cartilla Atmósfera y Energía

estación meteorológica y planean cómo monitorear los datos para explorar el tiempo atmosférico de su región.

A6. El efecto invernadero

En esta actividad los estudiantes construyen modelos para comprender el efecto invernadero que gases como el CO₂ y el vapor de agua generan en nuestra atmósfera. Analizan representaciones gráficas para establecer relaciones entre los niveles de estos gases en la atmósfera y la temperatura del planeta.

13

A7. Calor y combustibles fósiles

A partir de actividades sencillas, los estudiantes reconocen que al “quemar” combustibles fósiles se genera calor, vapor de agua y CO₂, analizando de manera implícita, la idea de cambio químico como transformación de la materia donde se obtienen nuevas sustancias. Posteriormente, analizan el consumo de este tipo de combustibles tanto a nivel local como mundial

A8. Haciendo la diferencia

Los estudiantes reconocen que como sociedad podemos hacer una diferencia con respecto a la energía que usamos y ven ejemplos de fuentes alternativas de energía. Además, analizan sus propios hábitos de consumo y generan ideas para reusar, reciclar y reducir los materiales que usan en su vida cotidiana.



Cartilla Atmósfera y Energía

EVALUACIÓN INTRODUCTORIA

Nombre: _____ Curso: _____

La siguiente actividad tiene un carácter diagnóstico, la cual no tendrá nota. El objetivo de esta prueba es identificar qué conocimientos tiene sobre las temáticas relacionadas a la cartilla "Atmósfera y Energía", por lo tanto, resuelva con tranquilidad cada pregunta, no deje ninguna sin contestar.

14

1. De la expresión "El clima en la tarde será bueno como el de esta mañana, con cielo despejado y temperatura en ascenso", indique con una V, cuál o cuáles de las siguientes interpretaciones son verdaderas:

- La información es cierta porque los pronósticos siempre son exactos
- La información es falsa porque el clima no se determina por un solo día sino por años
- La información es falsa porque el clima no se puede predecir
- La información es cierta porque el cielo y la temperatura no cambian de la mañana a la tarde

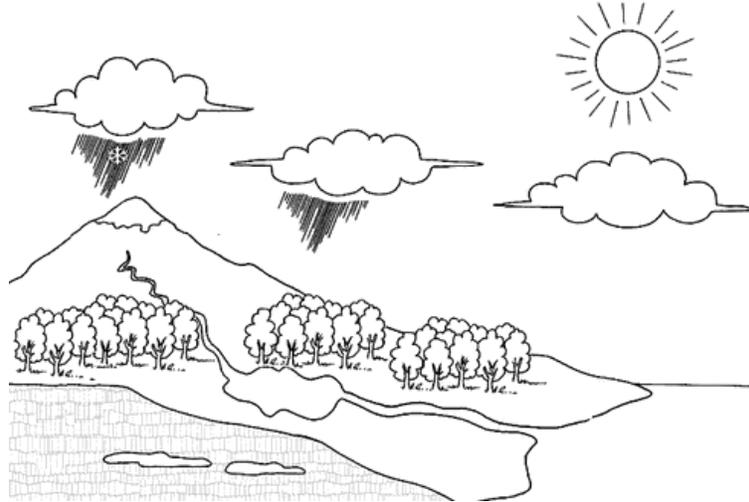
2. Sobre cada línea escriba Sí o No respecto a lo que cree que hace un meteorólogo:

- Realiza investigaciones sobre los problemas del ambiente
- Presenta la información del tiempo en el noticiero
- Usa modelos informáticos para predecir las condiciones atmosféricas
- Puede trabajar para el gobierno sugiriendo políticas
- Comunica situaciones de emergencia
- Hace mapas
- Observa las estrellas y los meteoritos
- Tiene conocimientos de física, química, matemáticas y estadística
- Maneja máquinas complicadas
- Puede sugerir donde construir plataformas petroleras o plantas solares



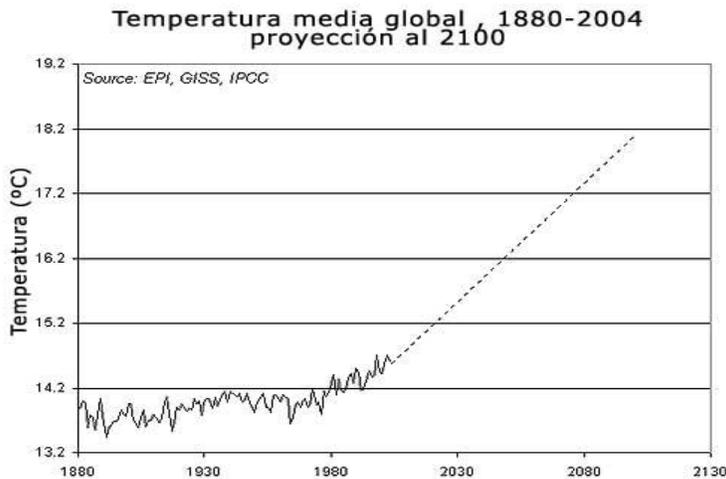
Cartilla Atmósfera y Energía

3. El agua es un recurso renovable que podemos encontrar en diferentes formas y lugares. Utilice la siguiente imagen para explicar cómo circula el agua en la naturaleza:



15

4. Analice la información que se presenta en la gráfica y resuelva las preguntas que aparecen a continuación:



- Según la gráfica, ¿Qué pasará con la temperatura del planeta en los próximos 100 años?



Cartilla Atmósfera y Energía

- ¿Cuáles pueden ser las causas para que la temperatura varíe de esa forma? _____

- ¿Qué consecuencias podría traer para la vida en la Tierra un cambio en la temperatura como el que muestra la gráfica? _____

16

5. Lea con atención y marque con una X la respuesta que considere correcta:

- Los recursos disponibles en nuestro planeta son básicamente de dos tipos: renovables y no renovables. Los primeros, si se consumen a un ritmo razonable que no impida su regeneración, no se acabaran. Los segundos deben administrarse con gran cuidado, pues una vez agotados ya no es posible obtenerlos nuevamente. De lo anterior se deduce que los recursos:
 - A. son una fuente inagotable de energía para el hombre, ya que se pueden utilizar sin problema
 - B. están disponibles en la naturaleza pero deben utilizarse adecuadamente
 - C. son necesarios para el desarrollo económico de las naciones
 - D. se encuentran distribuidos desigualmente por todo el planeta
- La alta emisión de gases y partículas contaminantes en las áreas urbanas ha provocado efectos negativos sobre la salud humana. Una propuesta de mitigación eficaz para esta problemática debería contemplar la:
 - A. creación de multas a las fuentes emisoras y receptoras de contaminantes o en su defecto la cancelación de los permisos de funcionamiento
 - B. reubicación paulatina de los corredores industriales hacia zonas periféricas, en las que se disminuya el impacto a la ciudad
 - C. puesta en práctica de tecnologías limpias, al igual que la capacitación en el manejo y prevención de contaminantes en suspensión
 - D. unión a la Organización Mundial de la Salud para conocer las restricciones y recomendaciones en el manejo de contaminantes atmosféricos
- La explotación del petróleo en Colombia ha estado ligada a problemáticas ambientales y/o sociales importantes, entre las que se encuentran
 - A. la contaminación de aguas y suelos debido a los desechos industriales
 - B. la migración de población atraída por las oportunidades de empleo
 - C. una sobreproducción de infraestructura que se deteriora por el poco uso
 - D. la reducción en el suministro de electricidad debido a la disminución de petróleo

Muchas Gracias ☺



A1. EL PRONÓSTICO DEL TIEMPO

17

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Esta actividad es una introducción a la unidad de atmósfera y energía en la cual los estudiantes analizarán lo que quieren saber acerca del tiempo atmosférico y reconocerán algunos conceptos y procesos que deben comprender para poder analizar los reportes meteorológicos.

A partir de registros de periódicos o del uso de Internet, se identificarán los parámetros que se usan para describir y pronosticar el tiempo atmosférico de una región y basándose en esta identificación, los estudiantes construirán un mapa de ideas acerca de lo que saben y lo que quieren saber sobre el tiempo atmosférico.

Finalmente, los estudiantes reflexionarán sobre la meteorología como disciplina y explorarán las opciones para esta carrera en su región.

2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final de esta experiencia de aprendizaje los estudiantes podrán:

- Describir el tiempo atmosférico mediante indicadores como: nubosidad, temperatura, viento, lluvia, entre otros.
- Identificar la meteorología como una disciplina científica enfocada en el estudio de la atmósfera.



Cartilla Atmósfera y Energía

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

La **meteorología** es una ciencia que estudia los fenómenos a corto plazo en la atmósfera usando parámetros como la temperatura del aire, la humedad, la presión atmosférica, la velocidad y dirección del viento y la precipitación. Esta disciplina permite predecir el tiempo a corto y mediano plazo, a diferencia de la climatología que estudia el clima y sus variaciones en un período de tiempo prolongado y no busca hacer predicciones sino determinar los patrones y características climáticas a largo plazo.

La historia de la meteorología pudo iniciar con las primeras civilizaciones humanas que observaron el cielo, los astros y nubes, para predecir el tiempo favorable para cultivar y establecer asentamientos. Sus métodos y pronósticos populares se fueron convirtiendo en un conocimiento empírico, transmitido de una generación a otra.

Además, algunas culturas antiguas crearon mitos, personificando y asignando deidades al cielo, el viento, los truenos, la lluvia, el aire, el arco iris, entre otros fenómenos de la atmósfera. Las creencias mitológicas prevalecieron hasta que los pensadores clásicos formalizaron observaciones y descripciones en sus escritos.

Los primeros avances en el conocimiento de las ciencias atmosféricas se realizaron entre los siglos XVII y XVIII cuando se despertó el interés por la experimentación y la invención de los instrumentos como el barómetro y el termómetro. Los descubrimientos en astronomía, y el auge de las investigaciones sobre la materia y la energía, aportaron al desarrollo del estudio sistemático de la naturaleza.

En la actualidad, la meteorología aplica los conocimientos científicos y tecnológicos para realizar observaciones y mediciones del tiempo atmosférico, es decir, del estado de la atmósfera en un momento y lugar determinado. De esta manera es posible establecer un reporte del tiempo para planear acciones diarias como la elección del vestuario o la conveniencia de una actividad al aire libre, además de permitirnos prever dificultades para viajar, cultivar, practicar un deporte e incluso tomar precauciones de seguridad frente a cambios en las condiciones atmosféricas (tormentas eléctricas, granizo, nevadas, vendavales).



Cartilla Atmósfera y Energía

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Esta actividad de aprendizaje puede llevarse a cabo en 3 clases de 45 minutos

b. ESPACIO DE TRABAJO

Para esta actividad se requiere que los estudiantes dispongan de mesas móviles para organizar grupos de 4 personas. Puede utilizar en alguna sesión un espacio abierto del colegio.

c. LOS MATERIALES

Necesitará para cada grupo de estudiantes los siguientes materiales: fotocopias del anexo 1, fuentes bibliográficas sobre historia de la meteorología, octavos de cartulina, marcadores, cinta de enmascarar, tijeras, pegante, papel periódico.

d. OTRAS RECOMENDACIONES

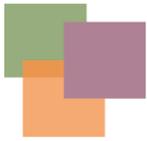
Puede realizar la primera sesión de exploración de referentes en un espacio abierto, para que los estudiantes observen directamente los parámetros asociados al tiempo atmosférico a la intemperie.

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Durante las siguientes semanas usted y sus estudiantes trabajarán con la cartilla “Atmósfera y Energía”, inicialmente, explorando las ideas relacionadas a la investigación del tiempo atmosférico.

Para comenzar solicite a los estudiantes que piensen en cada una de las palabras que se presentan en la tabla 1. Invítelos a que describan en una frase algo que hayan percibido



Cartilla Atmósfera y Energía

o experimentado, relacionando cada palabra con una situación alusiva al clima. Pueden guiarse por el ejemplo:

Término	Experiencia
Lluvia	Algunas gotas de lluvia son más grandes que otras / Donde llueve mucho se pueden desbordar los ríos
Granizo	
Nubes	
Viento	
Rayo	
Radiación solar	
Calor	
Frío	
Humedad	
Temperatura	
Neblina	
Presión	

20

Tabla 1. Términos relacionados al tiempo atmosférico

Probablemente, sus estudiantes relacionarán cada término con experiencias de su cotidianidad, siendo algunos más sencillos para representar y describir que otros.

Motívelos a expresar sus ideas desde lo que conocen o han experimentado y posteriormente, a que las compartan con sus compañeros. Puede hacerlos recortar cada fila de la tabla y hacer un collage de las ideas de los estudiantes para cada uno de los términos, el cual podrá retroalimentar a lo largo de las semanas de trabajo de la cartilla.

Comente a la clase que algunas de las palabras del ejercicio anterior se utilizan para describir el estado del tiempo, como el que nos informan a diario en los noticieros, la prensa, la radio o en las aplicaciones para celulares o computadores. Explíqueles que a medida que avanzan en las sesiones, se discutirán las ideas sobre éstos términos y su relación con la ciencia, principalmente, la meteorología.



Cartilla Atmósfera y Energía

Ahora, pida a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas:

- **¿Cuál es el estado del tiempo de la región en la que están ubicados (barrio, vereda)?**
- **¿A qué piensan que se debe que el estado del tiempo no es igual todos los días, ni en todos los lugares de la Tierra?**

En una cartelera o en el tablero, tome nota de las respuestas de sus estudiantes, bajo el título “**lo que pensamos**”

21



NOTA: Puede organizar un espacio del salón de clase para construir un mural en el que usted y sus estudiantes podrán pegar las preguntas, registros y actividades relacionadas al desarrollo de la cartilla Atmósfera y Energía.

b. DESCUBRIMIENTO

Pida a los estudiantes que se organicen en grupos de 4 personas y que se asignen roles: director(a) científico(a), un responsable de materiales, un vocero(a) y un secretario(a).

Esta fase de descubrimiento se espera que se realice a través de dos actividades: en la primera, los estudiantes relacionarán algunos de los términos vistos en la exploración de referentes y los utilizarán para interpretar información de un reporte meteorológico. Además, determinarán algunos parámetros para describir el tiempo atmosférico; en la segunda, revisarán la historia de la meteorología como disciplina.

Actividad 1. ¿Qué dice el pronóstico del tiempo?

Pida al encargado de materiales que recoja el **Anexo 1. ¿Qué dice el pronóstico del tiempo?** (ver la página siguiente). Se espera que los estudiantes interpreten la información de diferentes fuentes (mapas, tablas, gráficas) relacionadas al pronóstico del tiempo e identifiquen los indicadores que se utilizan para caracterizarlo.



Cartilla Atmósfera y Energía

En varias de las actividades propuestas, se solicita la elaboración y análisis de gráficas, para lo cual puede plantear el trabajo conjunto con docentes de áreas como matemáticas y sociales, propiciando la interdisciplinariedad.

Actividad 2. La historia de la meteorología

Solicite a los estudiantes que revisen diferentes fuentes sobre la historia de la meteorología y que organicen la información en una línea de tiempo en forma de friso, ubicando en orden cronológico los principales avances que permitieron el desarrollo de esta disciplina como ciencia. Puede también proponer realizar esta actividad con alguna herramienta informática como Excel.

Para optimizar el tiempo de la clase, sugiera que realicen la lectura de la información en casa y que lleven las anotaciones de hechos y sus fechas o la época aproximada, para que sea factible organizar los datos.

Pida además, que consulten la biografía de los principales personajes que contribuyeron al avance de la meteorología entre los que se destacan Evangelista Torricelli, Robert Hooke, Horacio de Saussure, Benjamín Franklin, George Hadley, Gaspard Gustave Coriolis, León-Philippe Teisserenc de Bort, Luke Howard, Francis Beaufort, Lewis Fry Richardson, Carl Gustaf Rossby, Tor Bergeron, Jacob Bjerknes y Edward Lorenz. Solicíteles que destaquen sus áreas de estudio y las acciones (construcción de artefactos, observaciones, investigaciones, elaboración de modelos, entre otros) que aportaron a las ciencias y en especial, al estudio del tiempo atmosférico y el clima.

Al final de la línea de tiempo, invítelos a que escriban tres ideas sobre los desafíos de los meteorólogos en la actualidad (qué fenómenos podrían estudiar o qué tipo de problemas podrían resolver).



Cartilla Atmósfera y Energía

Anexo 1. ¿Qué dice el pronóstico del tiempo?

Nombres _____ Curso _____
_____ Fecha _____

A continuación encontrarán información del reporte del tiempo. Lean cada enunciado y resuelvan las preguntas:

23

1. Este es el mapa del pronóstico del tiempo para la región Andina que publicó el IDEAM para la tarde de un día de abril en Colombia



Tomado de: <http://www.pronosticosyalertas.gov.co>

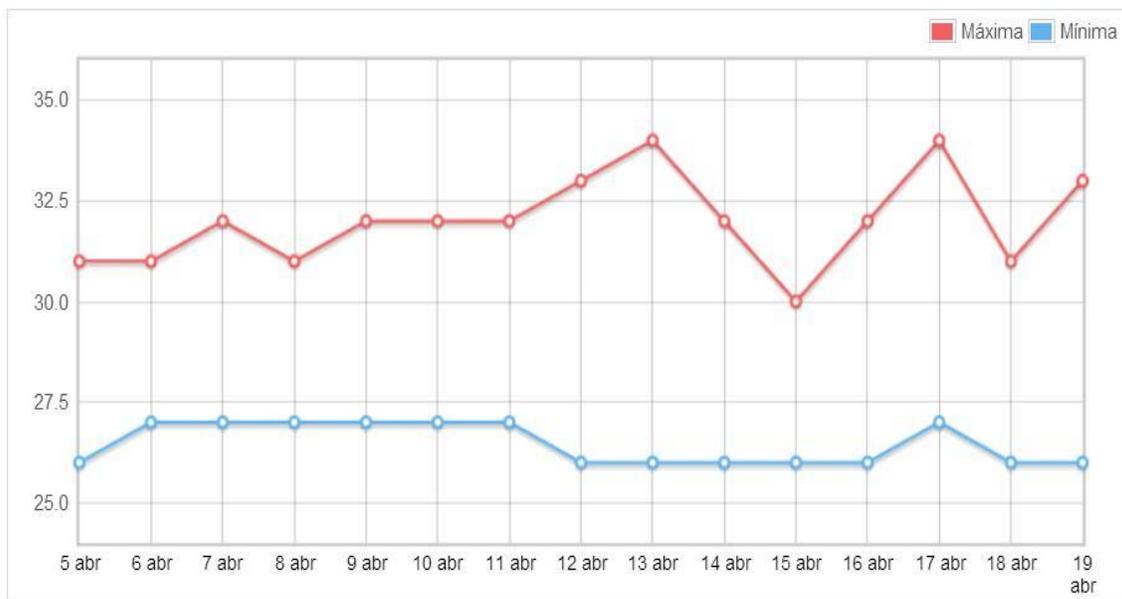


Cartilla Atmósfera y Energía

En el siguiente espacio, realicen la descripción del tiempo atmosférico para la región Andina

2. La siguiente gráfica muestra el pronóstico de la variación de la temperatura durante 15 días en la ciudad de Barranquilla. A partir de esta información respondan las preguntas:

24



Tomado de: <http://www.tutiempo.net/barranquilla.html>

Durante este período de tiempo, ¿Cuáles serán los días más cálidos?, ¿Por qué?

¿Qué día registra las temperaturas máxima y mínima más bajas? _____

¿Cuál es el promedio de la temperatura máxima para Barranquilla? _____

¿Cuál es el promedio de la temperatura mínima para Barranquilla? _____



Cartilla Atmosférica y Energía

3. En el siguiente reporte se pronostica el tiempo para un día de abril en el municipio de Medellín:



Adaptado de: <http://www.accuweather.com/>

Lean cada afirmación y marquen con una X en qué momento se evidencia el pronóstico de acuerdo a la información suministrada:

AFIRMACIÓN	DÍA	NOCHE
El tiempo será más cálido		
La velocidad del viento será menor		
Habrá mayores precipitaciones		
Habrá menor volumen de lluvia		
Es posible que se presente una tormenta eléctrica		

4. En una aplicación para celulares, se muestra la siguiente información de las condiciones del tiempo para las 9:00am de un día específico:



Tomado de: <http://www.tutiempo.net/>

- Consulten cuáles son las unidades de medida más utilizadas para describir los parámetros de: nubosidad, precipitación, temperatura, viento, presión atmosférica y humedad. De acuerdo a la información de la imagen, ¿Cómo podrían describir el tiempo que se registra a las 9:00am?



Cartilla Atmósfera y Energía

5. En el siguiente reporte se muestra el pronóstico para tres días en la ciudad de Bogotá

	domingo 05			lunes 06			martes 07		
	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche	mañana	tarde	noche
Viento (km/h)	10	10	10	15	10	10	20	15	5
Lluvia (mm)	1	1	-	1	2	-	1	2	-
Nieve (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. max (C)	13	14	12	15	15	13	15	15	12
Temp. min (C)	13	13	12	14	13	12	15	13	12
Enfriamiento del Viento (C)	12	12	11	13	12	11	14	12	11
Humid. %	85	84	86	76	78	81	72	78	84

Adaptado de:

<http://es.weather-forecast.com>

Siguiendo las recomendaciones del docente, realicen 4 gráficas para cada una de las variables atmosféricas: Velocidad del viento; precipitación; temperatura y humedad, comparando su comportamiento durante los tres días. Escriban una conclusión de cada una sobre el pronóstico del tiempo.

6. Además de los reportes del tiempo, se utilizan mapas para representar la variación de los vientos, la nubosidad, las precipitaciones, la temperatura o la presión. Revisen el siguiente ejemplo:

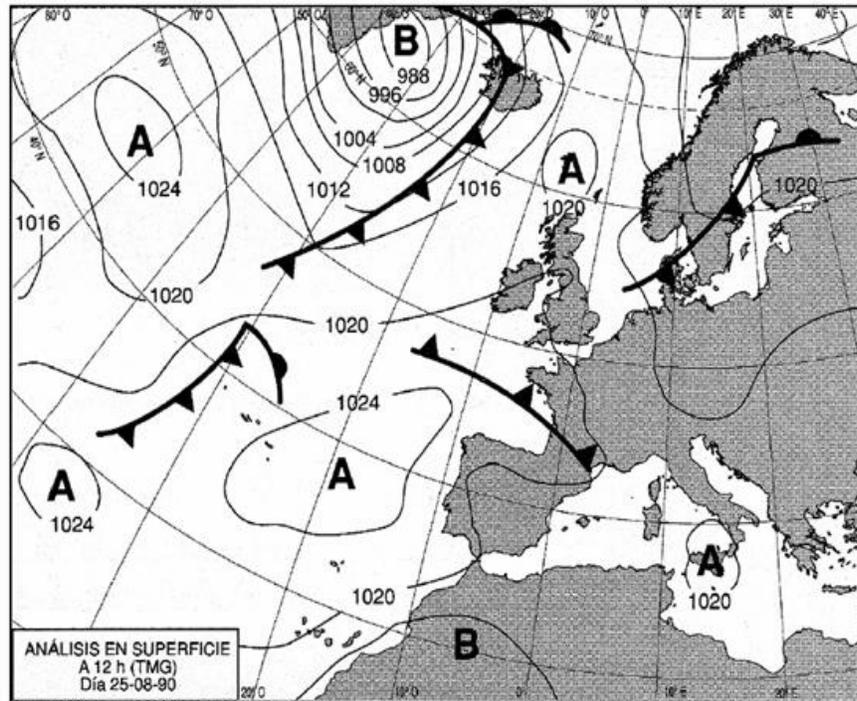
En los mapas de tiempo o de superficie se representa principalmente la distribución espacial de la presión y la dirección e intensidad del viento, algunas veces indicadas con flechas. En este tipo de mapas encontramos símbolos como:

Las **Isobaras**, que son líneas que unen puntos en los que hay la misma presión y que se rotulan con su magnitud expresada en milibares (mb).

A o H: En algunas zonas las isobaras se cierran, si la presión es mayor (más de 1013mb) dentro que fuera, tenemos un anticiclón o centro de alta presión, representado con una "A" (o H en inglés). Se asocia con condiciones estables del tiempo atmosférico: cielo despejado, vientos ligeros, baja temperatura y niebla.



Cartilla Atmosférica y Energía



27

B o L: Si la presión es menor (menos de 1013mb) dentro que fuera, entonces se trata de una depresión, borrasca o centro de baja presión, representado por una "B" (o "L" en inglés), y en los trópicos se denomina ciclón. Se asocia con condiciones inestables del tiempo atmosférico: cielo nublado, vientos fuertes y lluvias.

Cuanto más juntas están las isóbaras, más fuerte es el viento. El viento sigue la dirección de las isóbaras desde las zonas de alta presión hacia las de baja presión.

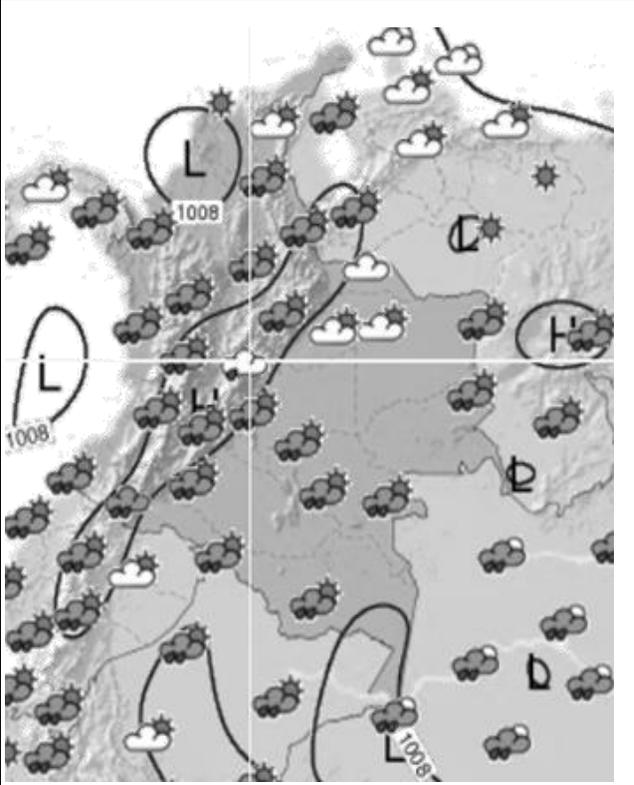
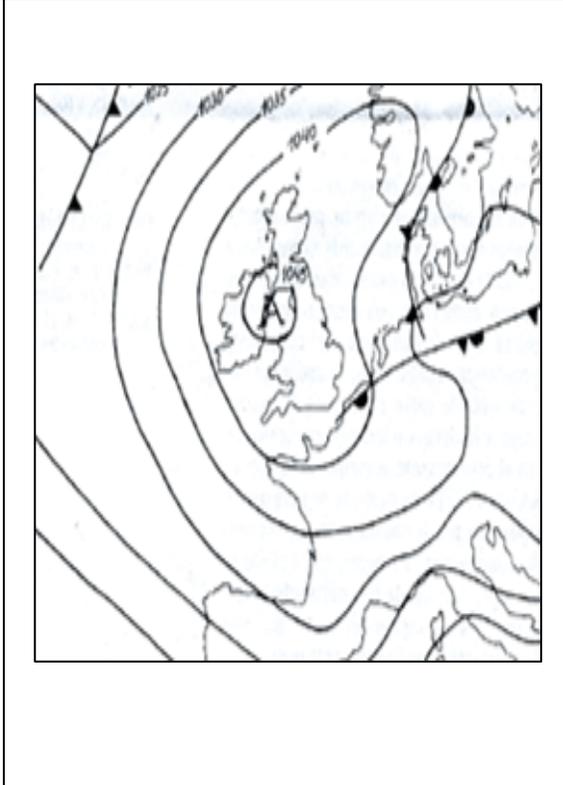
Frentes: Son zonas donde convergen dos masas de aire de diferente temperatura, de tal manera que la masa de aire cálido se eleva sobre la del aire frío, lo que produce condensación de vapor de agua y precipitaciones. En los mapas se representan con los siguientes símbolos:





Cartilla Atmósfera y Energía

A partir de la información anterior, redacten un párrafo del pronóstico del tiempo interpretando los mapas de superficie para Colombia y el Reino Unido

COLOMBIA	REINO UNIDO
 <p>Fuente: http://es.weather-forecast.com/maps/Colombia</p>	 <p>Fuente: http://acam.cat/node/93</p>



Cartilla Atmósfera y Energía

c. REFLEXIÓN

Reúna a los estudiantes y revise sus ideas acerca de las preguntas iniciales **¿Cuál es el estado del tiempo de la región en la que están ubicados (barrio, vereda)?** y **¿Por qué será que el estado del tiempo no es igual todos los días, ni en todos los lugares de la Tierra?** Discuta los diferentes puntos de vista y llévelos a construir la idea de que la formación de nubes, las corrientes de aire, las precipitaciones, la humedad, la presión y la temperatura del ambiente, son características propias en nuestro planeta gracias a la presencia de la atmósfera y al calor proveniente del Sol. Llame la atención sobre las capas de la atmósfera, particularmente en la tropósfera donde ocurren los principales fenómenos atmosféricos, como se muestra en la figura 1:

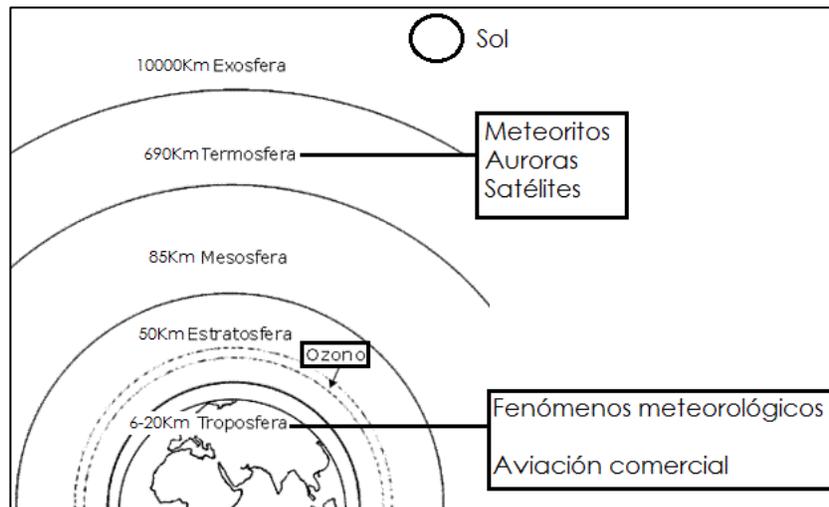


Figura 1. Capas de la atmósfera terrestre

Solicite a los voceros que compartan sus respuestas sobre el análisis del pronóstico del tiempo desarrollado en el anexo 1. Invítelos a que nombren los parámetros que se utilizan para describir el tiempo, puede llevar un registro colectivo como el siguiente:

Indicadores del tiempo atmosférico			
Parámetro	La definimos como...	Se puede medir en...	Se puede representar...

Tabla 2. Indicadores del tiempo atmosférico



Cartilla Atmósfera y Energía

Discuta cuáles de los términos explorados inicialmente pueden incluirse en los parámetros de descripción del tiempo atmosférico, por ejemplo, el granizo es una forma de precipitación, al igual que los chubascos o aguaceros; la neblina es otro hidrometeoro que puede afectar la visibilidad, debido a que gotas muy pequeñas de agua se encuentran suspendidas en la atmósfera, incluso podría considerarse como otro parámetro para caracterizar el tiempo; aclare también el caso del rayo como fenómeno eléctrico que sucede en la atmósfera.

30



NOTA: Se recomienda que a lo largo del desarrollo de las experiencias de esta cartilla se construya un glosario, en el que se defina el vocabulario que se vaya adquiriendo.

Destaque que es normal que el tiempo pueda cambiar a diario o incluso cada hora. Pero cuando el patrón promedio de muchos años cambia, es un signo del cambio climático. Puede aprovechar para orientar la diferencia entre tiempo atmosférico y clima.

Posterior a este ejercicio, proponga una marcha silenciosa para conocer las líneas de tiempo construidas por los diferentes grupos. Resalte los hechos significativos en la historia de la meteorología.

Hable sobre la importancia del proceso de observación para los estudios meteorológicos. Los estudiantes pueden vivenciarlo al explorar los cambios del tiempo cada hora durante un día. Igualmente, llévelos a comparar el estado del tiempo de un lugar a otro y a identificar patrones que permitan hacer predicciones a corto plazo, por ejemplo, mirando las nubes podría predecirse una tormenta o examinando el tiempo de las zonas aledañas a la ciudad es posible hacer un pronóstico de los cambios en los parámetros atmosféricos de su localidad.

Finalice indagando lo que sus estudiantes saben y quieren saber acerca de la meteorología, puede dirigir la construcción colectiva de un mapa de ideas.



Cartilla Atmósfera y Energía

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

Una vez inicie la primera sesión de clase invite a sus estudiantes a observar durante 7 días el estado del tiempo en el entorno de su hogar, realizando sus observaciones dos veces al día, una en la mañana (AM) y otra en la noche (PM), indicando la hora de registro y marcando con una X el estado de cada parámetro del tiempo:

PARÁMETROS DEL TIEMPO ATMOSFÉRICO															
Ubicación		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7	
		AM	PM												
Hora de registro															
Nubosidad	Sin nubes														
	Pocas nubes(menos del 10% de nubes)														
	Nubes aisladas (10 al 25% del cielo cubierto)														
	Nubes dispersas (25 al 50% del cielo cubierto)														
	Parcialmente nublado (50 al 90% del cielo cubierto)														
	Nublado (100% cielo cubierto)														
Precipitación	Rocío														
	Llovizna														
	Lluvia														
	Aguacero o chubasco														
	Granizo														
Viento	Completamente en calma														
	Ventolina														
	Brisa débil														
	Brisa moderada														
	Brisa fuerte														
	Huracanado														
Sensación térmica	Ambiente cálido														
	Ambiente templado														
	Ambiente seco														
	Ambiente húmedo														
	Ambiente frío														

Tabla 3. Registro del estado del tiempo atmosférico

Puede utilizar ese registro para que los estudiantes noten que el estado del tiempo cambia a diferentes horas del día, para que comparen diferentes localidades y para que analicen si es posible predecir las condiciones del tiempo para el día 8.

Al final, puede invitarlos a que comparen sus registros con los pronósticos para su localidad que se presentan en páginas como <http://institucional.ideam.gov.co/> o <http://es.weather-forecast.com/maps/Colombia>



Cartilla Atmósfera y Energía



A2. NUBES, LLUVIA Y GRANIZO

33

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El agua lluvia, se obtiene principalmente de la evaporación en ríos, océanos y embalses, tanto naturales como artificiales y posteriormente, es almacenada de nuevo en el suelo y la vegetación. En los últimos 50 años la flora ha disminuido por causas como la agricultura y el desarrollo urbano, generando cambios climáticos negativos que afectan notablemente el volumen de agua disponible.

En esta experiencia de aprendizaje se plantea el análisis de la disponibilidad del recurso hídrico, a través de tres sesiones. En la primera, se abordará el proceso de formación de nubes; en la segunda se estudiará el rol de la evapotranspiración en el ciclo del agua y en la tercera, se indagará acerca de algunos métodos para descontaminar el agua, reflexionando sobre la importancia de su conservación.

2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Con el desarrollo de estas sesiones se espera que los estudiantes logren:

- Distinguir los factores involucrados en el proceso de formación de nubes (cambios de estado del agua, variación de la temperatura y la presión atmosférica).
- Reconocer el rol de la evapotranspiración en el ciclo del agua y su relación con el tipo de vegetación de un ecosistema.
- Analizar los diversos procesos para descontaminar el agua, valorando la importancia de preservar el recurso hídrico.



Cartilla Atmósfera y Energía

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

Para un desarrollo apropiado de esta experiencia se deben considerar los siguientes contenidos:

Ciclo del agua: Es la manera de representar la distribución del agua y sus continuos cambios físicos. A partir de su evaporación desde la superficie del planeta, asciende a la atmósfera, se enfría y condensa en forma de lluvia, nieve o granizo y finalmente, cae a la superficie de nuevo, lo que se conoce como precipitación. El agua que cae es colectada de nuevo en ríos, lagos y mares, así como puede ser almacenada en el suelo y su vegetación para volver a ser evaporada. El ciclo del agua y su estudio permiten un entendimiento de los patrones del clima en la Tierra.

Evapotranspiración: Es la pérdida de humedad y de agua proveniente de la superficie del suelo y de la transpiración de la vegetación. En este proceso influyen variables como el tiempo, las condiciones meteorológicas, los tipos de plantas y suelos.

Formación de nubes: Ocurre cuando el agua evaporada ha sido condensada en la atmósfera. Las nubes son hidrometeoros compuestos por gotas y cristales de nieve de tamaño muy pequeño, suspendidas en la atmósfera. Las moléculas de vapor de agua tienden a acumularse sobre partículas diminutas (polvo, cenizas, polen, sal, sulfatos, ácido nítrico, entre otras) llamadas **núcleos de condensación**, en las que ocurre el cambio de estado.

Debido a que las nubes dispersan la luz, las percibimos como masas de color blanco; sin embargo, pueden tomar tonos grisáceos cuando son demasiado densas o por la altitud a la que se encuentren.

Condensación: es el cambio en la materia de una sustancia a una fase más densa, como por ejemplo, de gas a líquido. La condensación ocurre cuando la temperatura disminuye.

Disponibilidad de agua: Es definida como el volumen total de agua que recibe una zona específica gracias a la precipitación, así como el agua perdida por la evaporación tanto de las fuentes hídricas como de la transpiración de la vegetación del ecosistema.



Cartilla Atmósfera y Energía

Almacenamiento de agua en plantas: El agua proveniente de las precipitaciones (lluvia, nieve y granizo) cae al suelo y es absorbida dependiendo del tipo de vegetación de la zona, en casos particulares existen plantas que sobreviven solo de neblina, generando como resultado un óptimo balance hídrico.

Contaminación hídrica: Es producida cuando los contaminantes son vertidos a los cuerpos de agua afectando sus características físicas y químicas, disminuyendo su potabilidad. Los seres humanos somos los responsables de su contaminación, al emplear el agua en la industria, en el sector agrícola y para el consumo diario (aguas residuales).

Descontaminación del agua: El agua como se conoce en nuestros hogares pasa por un proceso de limpieza en lugares diseñados específicamente para esta labor (plantas de tratamiento de aguas), en los que se replican a gran escala algunos de los procesos que se dan naturalmente para su purificación y se controlan algunos contaminantes, por medio de técnicas que utilizan tratamientos químicos. Algunos de los que se abordarán en esta actividad de aprendizaje son:

- **Clarificación:** Proceso por el cual se remueven partículas suspendidas del agua turbia para hacerla clara.
- **Sedimentación:** Es el proceso en el que los sedimentos se depositan o precipitan en el fondo de un cuerpo de agua por acción de la gravedad.
- **Filtración:** Consiste en la separación de sólidos en suspensión, a través de un medio poroso o filtro, reteniendo las partículas sólidas y dejando pasar el agua
- **Esterilización:** Destrucción o eliminación de microorganismos presentes en el agua, capaces de producir enfermedades.
- **Cloración:** es el procedimiento de desinfección de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados.
- **Radiación ultravioleta:** eliminación de agentes patógenos del agua por medio de radiación ultravioleta.

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Tres clases de 45 minutos.



b. ESPACIO DE TRABAJO

Para el desarrollo de estas actividades se requiere que los estudiantes trabajen dentro y fuera del salón, organizados en grupos de 4 personas.

c. LOS MATERIALES

36

SESIÓN 1. FORMACIÓN DE NUBES

Cada grupo de estudiantes necesitará: agua caliente, un vaso transparente, un trozo de vidrio, un poco de hielo, una botella plástica transparente, un tapón que pueda sellar la botella, agua tibia y fósforos.

Como un recurso adicional para la clase se sugiere el vídeo de 1min 18s "Formación de nubes" del canal de YouTube Science Bits, disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=67mJai-ZJyQ>

SESIÓN 2. EVAPOTRANSPIRACIÓN Y EL CICLO DEL AGUA

Se requieren los siguientes materiales por grupo: reloj o cronómetro, termómetro, bolsa plástica transparente, pinzas de ropa, vaso plástico de 500mL, pipetas, hojas de diferentes plantas, suelo húmedo pero no totalmente mojado y lámpara de bombillo (opcional).

SESIÓN 3. DESCONTAMINACIÓN DEL AGUA

Se requieren los siguientes materiales para todos los grupos: agua sucia, una botella plástica transparente, un vaso plástico, papel periódico y marcadores. Como cada grupo realizará un método diferente, necesitarán elementos adicionales en algunos casos:

Clarificación: alumbre en polvo (piedra alumbre) y una cuchara plástica

Cloración: un poco de cloro y un gotero

Filtración: piedras grandes, piedras pequeñas (grava), arena, carbón activado, algodón y un vaso.

Esterilización: hornillo o mechero, olla pequeña, coge ollas, fósforos.



d. OTRAS RECOMENDACIONES

Recuerde a los estudiantes las normas de seguridad al realizar actividades que impliquen trabajar con líquidos calientes o con fuego, en ambos casos, deben tener mucho cuidado con la manipulación de estos elementos y contar con la supervisión de un adulto responsable.

En cuanto a los materiales que se utilizarán para las actividades, prevea el reciclaje de botellas plásticas transparentes.

37

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Esta secuencia se desarrollará en tres sesiones, a continuación encontrará la descripción de cada una.

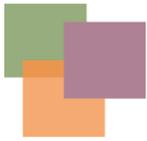
Para la realización de las actividades, solicite a los estudiantes conformar grupos de 4 integrantes y asignar roles de acuerdo al esquema de trabajo cooperativo (secretario(a), director(a) científico(a), vocero(a) y encargado(a) de materiales)

SESIÓN 1. FORMACIÓN DE NUBES

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Inicie la sesión cuestionando a sus estudiantes, **¿de qué están hechas las nubes?** Pídales que expliquen mediante un diagrama las posibles fuentes de donde se obtiene la sustancia de la que están hechas. Ubique los esquemas en algún lugar del salón y tome nota de todas las ideas, aunque algunas de ellas impliquen concepciones erróneas como “están hechas de gas” o “se producen por la acumulación de aire”

Coménteles que las actividades a realizar les ayudarán a reconocer los procesos involucrados en la formación de nubes.



b. DESCUBRIMIENTO

En la siguiente experiencia, se espera que los estudiantes puedan distinguir los factores que intervienen en la formación de las nubes, a partir del agua evaporada.

Solicite al encargado de materiales que lleve al grupo agua lo suficientemente caliente como para que desprenda vapor, un vaso transparente, un trozo de vidrio y un poco de hielo en una bolsa. Deben verter el agua caliente en el vaso transparente, sostener el vidrio a unos 10cm del vaso y colocar sobre éste una bolsa con hielo, como se muestra en la figura 2:

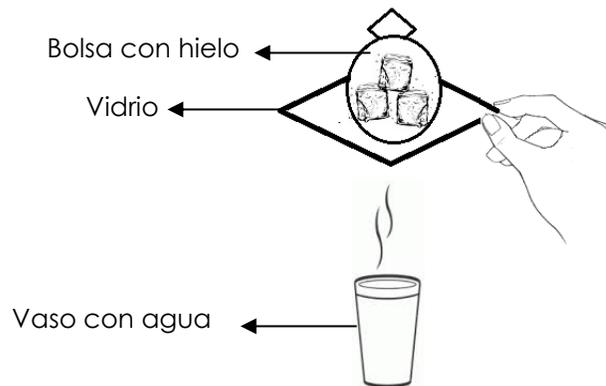


Figura 2. Montaje de la experiencia: formación de nubes

Los estudiantes deberán registrar sus observaciones. Cuestiónelos sobre ¿Qué sucede cuando el vapor de agua hace contacto con la superficie transparente? y ¿Qué papel juega el hielo en la experiencia?

Solicite que discutan por grupos las respuestas y que escriban una conclusión sobre cómo y en dónde se formó la nube en la experiencia.

Luego, propóngales realizar otro ensayo, similar a la experiencia anterior, para el que necesitarán: una botella plástica transparente, un tapón, agua tibia y fósforos.

Puede explicar el procedimiento paso a paso para que posteriormente, los estudiantes lo repliquen en sus grupos.



Cartilla Atmósfera y Energía

Deben empezar por retirar la etiqueta de la botella, ya que se requiere transparencia. Viertan un poco de agua y luego, con mucho cuidado, una persona encenderá un fósforo y lo apagará. Inmediatamente la cerilla esté apagada, debe introducirse en la botella de tal manera que el humo pueda ingresar al interior, como se muestra en la figura 3. Rápidamente, se coloca el tapón asegurándose que el aire no se escape. En seguida, se presiona con fuerza los lados de la botella durante algunos segundos, se suelta y observan; deben repetir la presión tres veces más y detallar lo que sucede.

39

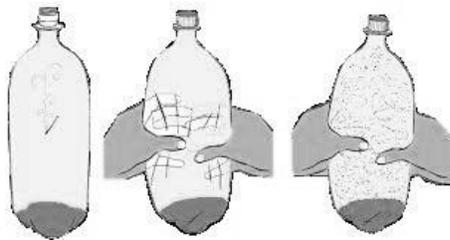


Figura 3. Procedimiento de la experiencia “Nube dentro de una botella”

Solicite que discutan y respondan, ¿Qué ha sucedido dentro de la botella? y ¿Cómo pueden explicarlo?

c. REFLEXIÓN

Inicie la reflexión haciendo una marcha silenciosa para observar los diagramas en los que los estudiantes presentaron sus ideas iniciales sobre ¿Cómo se forman las nubes? A partir de este material y de las concepciones previas expuestas anteriormente, puede discutir que la principal sustancia que compone las nubes, es el agua y no el gas o aire como algunos podrían pensar.

Invítelos a compartir las respuestas a las preguntas formuladas y a nombrar las evidencias del proceso de evaporación y condensación en ambas experiencias. Oriente la discusión hacia la identificación de los cambios de estado del agua producidos por el aumento de la temperatura, en el caso de la evaporación (líquido a gas), o su disminución en la condensación (gas a líquido). De manera complementaria puede presentar el vídeo “Formación de nubes”.



Cartilla Atmósfera y Energía

Ahora, llévelos a pensar, cómo las diminutas gotas de agua que provienen del vapor pueden formar las masas de nubes. En la primera experiencia, éstas se adhieren a la superficie del vidrio y cuando se encuentran muy pesadas, se precipitan. La atmósfera no es una capa sólida como el vidrio, pero si presenta partículas en suspensión.

Teniendo en cuenta lo anterior, pídeles que piensen en el modelo de la botella y que respondan, ¿cuál podría ser la función del humo en la experiencia realizada?, para introducir la idea de los núcleos de condensación y su relevancia en el proceso de formación de nubes. Las partículas que contiene el humo son indispensables para que las moléculas de agua se acumulen a su alrededor, y cambien de estado, haciéndose evidente en la masa blanquecina que se observa en el interior.

Utilice también este modelo para discutir, cuando se aprieta la botella, ¿Cómo afecta la presión del aire interno la formación de la nube? Al oprimir las paredes del recipiente aumenta la presión comprimiendo el vapor de agua presente en el aire. Al soltar la botella, se expande el aire y se enfría, disminuyendo la presión, facilitando la condensación. Analizando las condiciones de esta experiencia podrían establecer una relación intuitiva entre la temperatura y la presión, que podrían profundizar en cursos de química en los próximos años.



NOTA: En esta sesión es fundamental que discutan los procesos de evaporación y condensación. Recuerde que los términos que vayan construyendo deben hacer parte del glosario y una vez definidos, pida a los estudiantes que los involucren a sus argumentos y explicaciones.

SESIÓN 2. EVAPOTRANSPIRACIÓN Y EL CICLO DEL AGUA

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

En la experiencia anterior se abordó la evaporación como el proceso que facilita la disponibilidad de agua en la atmósfera para la formación de nubes. En la siguiente



Cartilla Atmósfera y Energía

actividad, se espera que los estudiantes reconozcan otro mecanismo de evaporación a partir de la pérdida de humedad del suelo y de las reservas de agua en la vegetación: la evapotranspiración.

Buscando relacionar la presencia de vegetación abundante con la disponibilidad de agua para el ciclo hídrico, comience la sesión preguntando, **¿la formación de nubes será la misma en un desierto que en un bosque tropical?, ¿por qué?**

41

Otra manera de indagar podría ser, **¿qué sucede con el ciclo del agua en lugares donde no hay ríos o lagos?, o ¿cómo será el ciclo del agua en lugares donde hay poca vegetación?**

Anote las respuestas de los estudiantes y téngalas presente para la reflexión final.

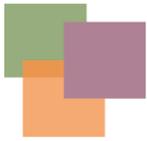
b. DESCUBRIMIENTO

El encargado(a) de materiales recibirá un reloj o cronómetro, un termómetro, una bolsa plástica transparente, pinzas de ropa, vaso plástico de 500mL, pipetas, hojas de diferentes plantas, suelo húmedo y lámpara (opcional)

Teniendo en cuenta los materiales disponibles, solicite a cada grupo elaborar una predicción sobre la manera en la que se podría verificar que las plantas liberan agua.

Se espera que los estudiantes determinen la necesidad de una fuente solar o calorífica para aumentar la temperatura y eliminar el agua de las hojas. Invítelos a diseñar la experiencia para comprobar su predicción, incluyendo variables tales como formas y tamaños de las hojas y tiempo de exposición a la fuente de calor, para comparar su capacidad de pérdida del líquido.

Una de las opciones para el diseño experimental, es colocar la tierra en el vaso y sobre ésta, las hojas recolectadas. Luego, pueden depositar el vaso en una bolsa plástica transparente, sellarla con ayuda de las pinzas y exponer a la luz solar o a una fuente de energía para observar lo que sucede.



Cartilla Atmósfera y Energía

Permita que los estudiantes exploren las posibilidades de cambiar las variables para observar patrones. Rote por cada grupo para verificar que están diseñando un experimento que permita obtener evidencias sobre la relación entre la evapotranspiración de la vegetación y el ciclo del agua, teniendo en cuenta variables claras para su comprobación (cantidad de hojas, cantidad de agua liberada, tiempo de exposición a la fuente de calor), haga preguntas orientadoras como ¿Cuál es la variable dependiente en el experimento?, ¿Qué resultados esperan de la experiencia?, ¿Cómo vincularían la medición del tiempo en el experimento? Los estudiantes pueden establecer relaciones entre la temperatura y la transpiración, el área de las hojas o su grosor y la transpiración, entre otras.

Invítelos también a proponer la manera como organizarán los datos, en lo posible se espera que utilicen tablas y gráficas. Posteriormente, valide los diseños experimentales de cada grupo y motíuelos a realizar la experiencia.

c. REFLEXIÓN

Oriente la puesta en común invitando a que los voceros de cada grupo compartan su predicción, las variables que tuvieron en cuenta y los resultados obtenidos. Coménteles que aunque cada grupo realizó su diseño experimental, todos trabajaron a partir de la misma situación: comprobar que las plantas liberan agua y que ésta es evaporada y devuelta a la atmósfera. Se sugiere realizar un registro colectivo como el que se presenta en la tabla 4:

Situación problema: verificar que las plantas liberan agua			
Grupo	Predicción	Variables	Resultados

Tabla 4. Registro colectivo de la situación problema

Al culminar las exposiciones solicite que busquen patrones en el registro colectivo, ya sea en las variables tenidas en cuenta en el diseño o en los resultados. Además, puede cuestionarlos sobre, ¿Qué factores afectan a las plantas para que liberen agua?, ¿Qué función desempeña el suelo y las hojas en la experiencia?



Cartilla Atmósfera y Energía

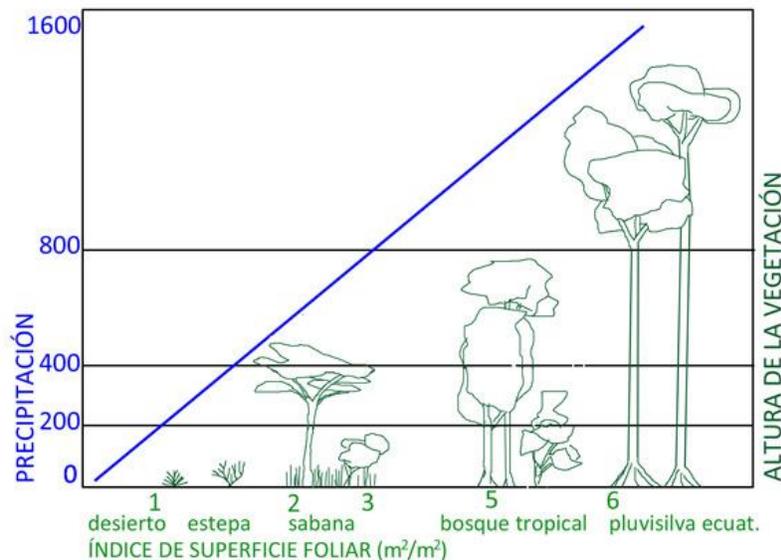
Guíelos a que reconozcan por ejemplo, la relación entre el mayor tiempo de exposición a la luz solar y la cantidad de agua liberada por las hojas o entre la cantidad de hojas y la cantidad de agua recolectada.

Pregúnteles, ¿Cómo pueden relacionar lo observado con el ciclo del agua? Buscando que asocien el tipo y la cantidad de vegetación de una zona con la disponibilidad del recurso hídrico.

43

Puede llevarlos a pensar, ¿en qué zonas del país llueve más?, en estas zonas, ¿cómo es la vegetación?, ¿hay recursos hídricos en estos lugares? Aquí pueden discutir las condiciones del tiempo de regiones como la Amazonía o el Pacífico colombiano.

Para complementar la discusión anterior, puede cuestionarlos sobre, ¿Cómo se relaciona la cantidad de vegetación de una zona con su índice de precipitación?, solicitándoles que analicen un gráfico como el siguiente:

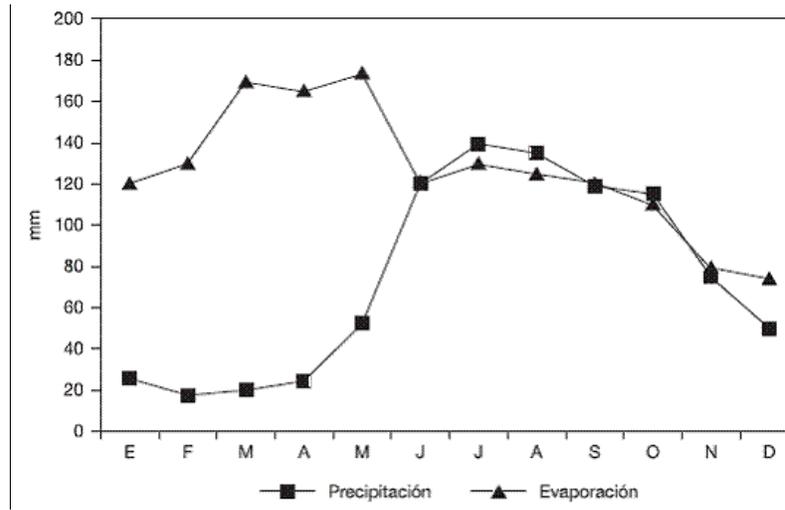


Tomado de: Bonan, G. (2002). Ecological climatology. Concepts and applications.

También puede preguntarles por la relación entre la evaporación y la precipitación de un lugar. Utilice gráficas como la siguiente, para discutir sobre la disponibilidad del recurso hídrico:



Cartilla Atmosférica y Energía



44

Posteriormente discuta, ¿Qué pasaría con la precipitación si no existiera vegetación y fuentes hídricas cercanas? En el análisis de ésta pregunta es fundamental que mencionen la transpiración de las plantas y la evaporación subsecuente, como parte del proceso del ciclo del agua. Una vez construida esta idea, puede introducir el término evapotranspiración.

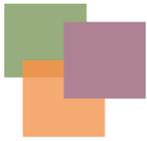
SESIÓN 3. DESCONTAMINACIÓN DEL AGUA

a. EXPLORACION DE REFERENTES

En las sesiones anteriores, se ha hablado acerca de los procesos que ocurren en el ciclo del agua y la disponibilidad de este recurso en la naturaleza.

En esta experiencia se abordará el tratamiento que el ser humano debe dar al agua para consumirla de una manera segura, ya que el acceso al recurso hídrico puede ser limitado en algunas regiones, en otras está regulado por sistemas de acueductos y el mayor porcentaje del agua disponible presenta problemas de contaminación.

Para comenzar, solicite a sus estudiantes que indiquen **¿cómo llega el agua que consumen a cada uno de sus hogares?, el agua que llega a sus hogares, ¿es apta para su consumo?, ¿por qué?** Proponga un análisis de las diversas respuestas y téngalas en cuenta como punto de partida para explicar los procesos de purificación del agua. Explique a



Cartilla Atmósfera y Energía

sus estudiantes que conocerán diferentes métodos de descontaminación del agua, así como sus ventajas y desventajas.

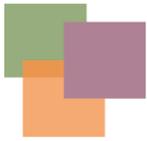
b. DESCUBRIMIENTO

En cursos anteriores es posible que los estudiantes hayan trabajado las problemáticas ambientales asociadas a la contaminación del agua y cómo prevenirla. Coménteles que en la siguiente actividad, realizarán algunas experiencias para comprobar diversos procesos de descontaminación del agua, algunos de los cuales, se utilizan a gran escala y con mayor diseño tecnológico en las plantas de tratamiento de aguas.

En la siguiente actividad, se proponen seis procesos para depurar el agua. Asigne a cada grupo de estudiantes uno de estos procesos y solicíteles que analicen las ventajas y desventajas del método revisado para lograr descontaminar el agua y hacerla potable. Se recomienda que todos los grupos trabajen con la misma cantidad de agua (la capacidad de un vaso) y la obtengan de la misma fuente (un charco, un estanque).

Explique a cada grupo el procedimiento que debe realizar de acuerdo a la indicación que se presenta en la tabla 5:

Proceso	Procedimiento	Resultados	Ventajas	Desventajas
Clarificación	Vierta el agua en la botella. Mezcle una cucharadita de alumbre pulverizado con el agua. Deje reposar durante 20 min			
Sedimentación	Vierta el agua en la botella. Deje reposar el agua durante 20 min			
Filtración	Elabore un filtro ubicando dentro de la botella los materiales en el siguiente orden:			



Cartilla Atmósfera y Energía

Proceso	Procedimiento	Resultados	Ventajas	Desventajas
	 <p>Pase el agua por el filtro y recólectela en un vaso.</p>			
Cloración	Vierta el agua en la botella. Añada al agua una gota de cloro y mezcle			
Esterilización	Ponga a hervir el agua durante 2 min y luego, viértala en la botella.			
Radiación ultravioleta	Vierta el agua en la botella y tápela. Póngala a la radiación solar durante 20 min			

46

Tabla 2. Métodos de descontaminación del agua

Propóngales mientras transcurren los 20 minutos de espera, hacer una cartelera explicando el método que les correspondió y en donde puedan registrar sus resultados, ventajas y desventajas. Pueden presentarla como se muestra en la tabla anterior. Rote por los grupos atendiendo inquietudes de los estudiantes.



NOTA: Si dispone de microscopios en su Institución Educativa puede motivar a los estudiantes a realizar observaciones de una gota de la muestra de agua y hacer énfasis en la contaminación microbiana, que incluso puede presentarse en aguas de poca turbidez.

c. REFLEXIÓN

Permita que los voceros expongan sus carteleras explicando qué sucedió con el tratamiento de la muestra de agua y las ventajas y desventajas del proceso utilizado. Puede realizar un registro colectivo para comparar los diferentes métodos.



Cartilla Atmósfera y Energía

Insista en que no puede juzgarse a simple vista la potabilidad del agua, si bien, el color puede ser una característica que nos prevenga de impurezas presentes, su transparencia no es sinónimo de potabilidad. Los tres primeros métodos utilizados (clarificación, sedimentación y filtración) disminuyen la turbidez y reducen las partículas que pueden encontrarse suspendidas, pero no garantizan la eliminación de los agentes microbianos ni virales. En el caso de los tres últimos métodos (cloración, esterilización y radiación ultravioleta) tampoco garantizan totalmente la potabilización, ya que no eliminan sedimentos.

47

Cuestiónelos sobre ¿cuál muestra de agua tratada podría consumirse?, ¿por qué? y ¿qué solución podría proponerse para garantizar la purificación del agua a través de métodos caseros?

La mayoría de los métodos vistos en clase, son de uso común en zonas donde no hay acueducto y el agua llega a las viviendas a través de pozos, por recolección de aguas lluvias o directamente de los cuerpos de agua cercanos como ríos y quebradas.

Debido a la intervención humana en los ecosistemas, el agua que se renueva naturalmente se contamina y debe tratarse para poder consumirse. Este proceso se lleva a cabo en las plantas de tratamiento de aguas, en las que se combinan varios de los métodos vistos integrados a tecnologías que garantizan la potabilidad.

Finalmente, solicite a los estudiantes que consignen en su cuaderno las conclusiones de la discusión realizada sobre los resultados obtenidos en la experiencia.

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

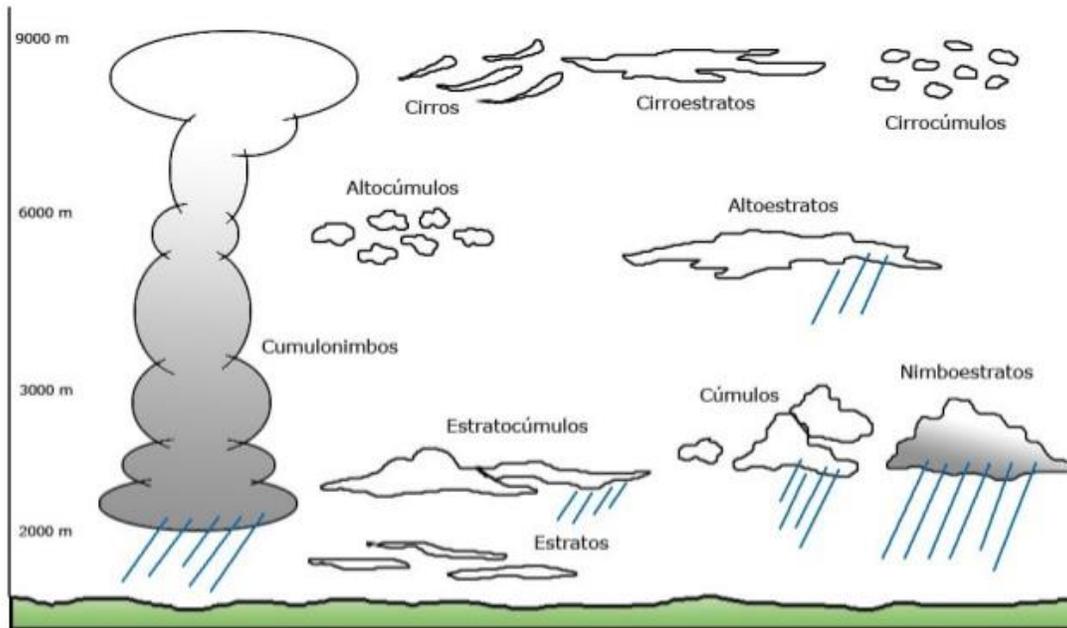
Para continuar explorando las ideas abordadas en esta experiencia de aprendizaje, puede proponer a sus estudiantes realizar los siguientes proyectos:

6.1 Atlas de nubes

Observando las nubes podemos obtener información meteorológica muy útil. En este proyecto se propone a los estudiantes elaborar un atlas, para el cual deben observar,

Cartilla Atmosférica y Energía

dibujar o fotografiar las nubes de su región y clasificarlas de acuerdo a sus formas, en el sistema que se propone a continuación:

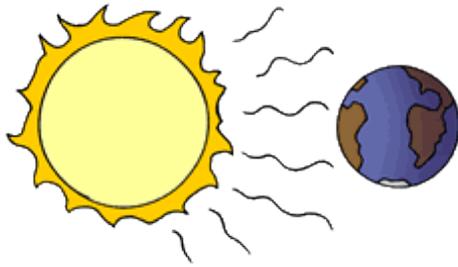


Fuente: <http://www.escuelapedia.com/>

Deben averiguar las características de cada tipo de nube, la altura a la que aproximadamente se forman y los efectos sobre el tiempo atmosférico. Pueden organizar una presentación de PowerPoint para exponer sus atlas o realizar un friso.

6.2 ¿Cómo funciona una planta de tratamiento de aguas residuales?

Si es posible, organice una visita a una planta de tratamiento de agua, para que conozcan los procesos involucrados en la descontaminación del recurso hídrico. Puede solicitar a sus estudiantes consultar acerca de las plantas de tratamiento de aguas residuales y extraer las ideas principales. Teniendo en cuenta esta información, deberán realizar un diseño (modelo o maqueta) de una planta de tratamiento y organizar una exposición para dar a conocer a la comunidad educativa, cuáles son los procesos físicos, químicos y biológicos que contribuyen a eliminar los contaminantes presentes en el agua.



A3. SOL Y CALOR: LA ENERGÍA TÉRMICA

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En esta experiencia los estudiantes explorarán el flujo de energía entre materiales. Así mismo, reconocerán los medios de transferencia de calor, principalmente, la radiación y la convección, los cuales se relacionan directamente con los cambios en el tiempo atmosférico, ya que pueden provocar variaciones en la temperatura que afectan los fluidos como el agua y el aire.

2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta experiencia de aprendizaje se espera que los estudiantes logren:

- Reconocer diferentes mecanismos de transferencia de calor, como producto de las diferencias de temperatura.
- Revisar modelos de transferencia de energía y su relación con los movimientos de las masas de aire o de agua.

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

Para el desarrollo de las actividades propuestas, se deben considerar los siguientes contenidos conceptuales:

Temperatura: Es la magnitud física que hace referencia al movimiento interno (energía cinética) de las partículas que componen un sistema. A mayor temperatura significa que hay un mayor movimiento de partículas dentro del sistema y a menor temperatura menor



Cartilla Atmósfera y Energía

movimiento. Esta magnitud puede ser medida por un instrumento denominado termómetro el cual puede estar graduado en las siguientes escalas: Kelvin (K), grados Celsius (°C) y grados Fahrenheit (°F).

Calor: Es la transferencia de energía térmica entre dos o más objetos que se encuentran a diferente temperatura, este flujo de energía siempre se direcciona desde el objeto de mayor temperatura hacia el objeto de menor temperatura, hasta que en algún momento los dos cuerpos alcancen su equilibrio térmico.



NOTA: Con frecuencia se tiende a confundir los conceptos de calor y temperatura. Oriente a los estudiantes a relacionar “calor” con una energía en tránsito y “temperatura” con la medida de la energía cinética de las partículas.

Mecanismos de transferencia de calor: La energía térmica puede ser transferida de tres maneras: por **conducción** (contacto directo entre las superficies del objeto), por **convección** (movimiento de fluidos ya sean líquidos y gases que se encuentran a diferente temperatura) y por **radiación** (por medio de ondas electromagnéticas o partículas como por ejemplo los rayos de Sol). El proceso de transferencia más usado para regular los cambios de la temperatura terrestre es la convección, debido a las masas de aire caliente y frío que se distribuyen a través del planeta, así como la radiación solar recibida por la corteza terrestre.

Insolación: Hace referencia a la radiación solar recibida localmente por la Tierra. Depende de la hora del día, época del año y latitud. Puede medirse como la cantidad de energía (radiación) que llega a un lugar en un día o en un año, o respecto al tiempo, como el número de horas durante las cuales brilla el Sol en un lugar.

La convección en los océanos: La diferencia en el calentamiento de las zonas polares y las ecuatoriales genera corrientes de convección en las aguas de los océanos. El agua caliente de las regiones ecuatoriales tiende a moverse hacia los polos, mientras las masas de agua fría lo hacen de los polos al ecuador.



Cartilla Atmósfera y Energía

El movimiento de las aguas (corriente oceánica o marina) también es afectado por la rotación terrestre, la insolación, los vientos, las diferencias de salinidad en las diferentes regiones del océano y la ubicación de los continentes.

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Tres sesiones de 45 minutos.

b. ESPACIO DE TRABAJO

Para el desarrollo de estas actividades se requiere que los estudiantes trabajen dentro y fuera del salón, organizados en mesas de trabajo de 4 personas.

c. LOS MATERIALES

Para cada grupo de 4 estudiantes se requieren los siguientes materiales:

SESIÓN 1. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

Dos latas vacías (pueden ser de gaseosa), dos frascos de vidrio, agua, probeta, pintura negra y blanca, pinceles, mechero (opcional), termómetro.

SESIÓN 2. LA RADIACIÓN SOLAR Y SUS EFECTOS EN LA TIERRA

Una linterna, un termómetro, una regla, un transportador, una hoja de papel, cinta, una ficha de parqués, 4 vasos plásticos, un poco de tierra, agua, arena y un refrigerador.

SESIÓN 3. CORRIENTES DE CONVECCIÓN EN EL AGUA

Frasco grande transparente (de vidrio puede ser de mayonesa o una botella plástica de 3L), recipiente pequeño transparente con tapa (puede ser de compota o un envase



Cartilla Atmósfera y Energía

plástico; prevea que se debe hacer un orificio en el centro de la tapa), colorante o tinta, agua caliente y agua fría.

d. OTRAS RECOMENDACIONES

En esta experiencia los estudiantes utilizarán termómetros. Antes de su manipulación, indíqueles cómo utilizarlos y la manera para hacer una lectura correcta de la medida. Además, coménteles que las sustancias contenidas en los termómetros pueden ser tóxicas y que un termómetro roto supone un elevado riesgo de corte.

52

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Esta actividad de aprendizaje se divide en tres sesiones, para abordar los mecanismos de transferencia de calor y su relación con los fenómenos terrestres, como la variación de la insolación y las corrientes de convección en el agua.

SESIÓN 1. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

En esta actividad los estudiantes revisarán en una sola experiencia, los tres mecanismos de transferencia de calor: radiación, convección y conducción.

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Inicie la sesión presentando a sus estudiantes la siguiente situación problema: ***“Hace un día muy frío y María quiere calentar sus manos, ¿qué le sugerirías para lograrlo?”***

Anote todas las ideas que los estudiantes aporten para solucionar la situación planteada, solicitándoles que hagan explícito el por qué. Seguramente, algunos mencionarán la necesidad de cubrir las manos, de frotarlas o de acercarlas a una fuente de calor. Tenga en cuenta cada uno de los aportes, recuerde que éstos servirán de base para discutir sobre los mecanismos de transferencia de calor.



Cartilla Atmósfera y Energía

b. DESCUBRIMIENTO

Solicite al encargado de materiales que recoja dos latas vacías, dos frascos de vidrio, agua, probeta, pintura negra y blanca, pinceles, mechero (opcional) y un termómetro. Pida que pinten una lata de negro y la otra de blanco; igualmente, los frascos. Deberán medir 100mL de agua y agregar esta misma cantidad en los cuatro recipientes y registrar la temperatura inicial en cada lata o frasco. Si las condiciones del tiempo lo permiten, expónganlos al Sol durante 40 minutos o más, en caso de que sea necesario. De manera opcional ubíquelos a la misma distancia del mechero (5cm aproximadamente) sobre una superficie de madera o cerámica, como se muestra en la figura 4 y controlen la temperatura del agua en cada recipiente cada 10 minutos. Además, puede solicitarles que en estos mismos intervalos de tiempo toquen las paredes de los recipientes (aluminio, vidrio) y describan la sensación térmica.

53

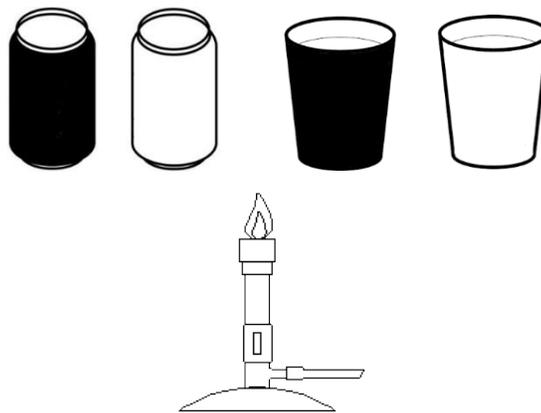


Figura 4. Montaje de la experiencia: Mecanismos de transferencia de calor

Puede sugerir el registro de las mediciones en una tabla como la siguiente:

Recipiente	Temperatura inicial	Temperatura a los 10min	Temperatura a los 20min	Temperatura a los 30min	Temperatura a los 40min
Lata negra					
Lata blanca					
Frasco negro					
Frasco blanco					

Tabla 6. Registro de la temperatura en los diferentes recipientes



Cartilla Atmósfera y Energía

Una persona por grupo debe tomar nota de las sensaciones térmicas y de lo que observen en el agua de cada uno de los recipientes.

Para analizar la experiencia, pida que discutan y respondan por grupos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo llega la energía del Sol o de la llama a cada recipiente?
- ¿Qué diferencias encuentran en las mediciones de la temperatura?, ¿A qué se pueden deber estas diferencias?
- ¿Qué cambios observaron en el agua?

54

c. REFLEXIÓN

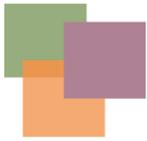
Reúna a los estudiantes en gran grupo y solicíteles que discutan las respuestas a la pregunta, ¿Cómo llega la energía del Sol o de la llama a cada recipiente?

Se espera que identifiquen que la radiación solar o la energía térmica del fuego, incide sobre los recipientes y los calienta, siendo evidente en el aumento de la sensación térmica de los materiales (aluminio, vidrio) al tocarlos. Igualmente, la medición de la temperatura será mayor en los recipientes pintados de negro, ya que no refleja ningún color y absorbe en un gran porcentaje la radiación.

La fuente de energía (Sol o mechero) se encuentra a una temperatura que no se puede determinar en la experiencia pero partimos del supuesto que es mayor a la de los recipientes; sólo percibimos que la fuente de energía emite luz que incide sobre las latas y frascos, y los calienta. A partir de este conocimiento, es posible orientar la idea de que el calor se transmite de los cuerpos más calientes a los menos calientes.

Además, puede cuestionar a los estudiantes sobre, ¿la forma como se transmite el calor del Sol o mechero a los recipientes funciona por contacto directo o a distancia?, para llevarlos a pensar que, en el mecanismo de radiación, el calor se transmite a distancia.

Ahora invítelos a comparar cómo se calienta la Tierra, si la estrella de nuestro sistema solar se encuentra aproximadamente a 150 millones de kilómetros. Cuestiónelos, ¿a través de



Cartilla Atmósfera y Energía

qué medios puede transmitirse el calor que llega hasta los recipientes? La idea es que relacionen que la radiación solar atraviesa el vacío del espacio, traspasa la atmósfera terrestre que es un medio gaseoso, pero también puede transportarse por sólidos como los recipientes y líquidos como el agua.

Una vez descrito el mecanismo de transmisión de calor de la fuente (Sol o mechero) a los recipientes, puede introducir el término "radiación" y proponer a los estudiantes a manera de profundización, realizar una consulta sobre la radiación electromagnética.

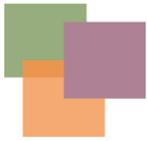
Ahora puede entrar a analizar un segundo mecanismo de transferencia de calor, pidiéndoles que discutan, ¿Qué diferencias encontraron en las mediciones de la temperatura? y ¿A qué se pueden deber estas diferencias?

Se espera que los valores de la temperatura del agua registrados para los recipientes de aluminio sean mayores a los del vidrio y de igual forma, los que se encuentran pintados de negro, puesto que absorben más radiación. El metal por ser mejor conductor térmico que el vidrio, permite una mayor transferencia de calor al agua, lo que explica las diferencias de temperatura.

Puede cuestionar a los estudiantes, si en este caso, la forma o mecanismo de transferencia de calor, ocurre por contacto directo o a distancia. Es importante, que reconozcan que la energía se transfiere directamente del material (aluminio o vidrio) al agua. Utilice los valores de la temperatura en los diferentes tiempos para llevarlos a pensar, que este proceso de traspaso del calor no es inmediato.

Puede aprovechar y hablar también de los materiales que son considerados aislantes térmicos, como aquellos que se usan para impedir el flujo de calor entre objetos, uno de uso cotidiano es el Icopor o poliestireno, el cual gracias a su estructura, impide el flujo de energía térmica entre los objetos y el medio.

Como en el caso de la radiación, en este segundo mecanismo, la transferencia también ocurre del cuerpo que está más caliente (material del recipiente) al menos caliente (agua). Cuando hayan identificado que la variación de la temperatura del agua



Cartilla Atmósfera y Energía

depende del material en el que está contenida porque permite el paso del calor, invítelos a construir la definición del término "conducción".

Para abordar el tercer mecanismo, solicite a los estudiantes que mencionen los cambios que hayan observado en el agua de los diferentes recipientes durante el tiempo que estuvieron expuestos a la fuente de calor.

Si alcanzaron a notar la formación de burbujas, cuestionelos en qué parte del recipiente se formaron primero. Se espera que noten que, en las paredes del recipiente que están en contacto directo con el agua se inicia la formación de burbujas. En caso de que el agua alcanzara a hervir en alguno de los recipientes, puede cuestionarlos sobre qué pasa con las burbujas. Invítelos a graficar y describir su movimiento, se espera que grafiquen algo como se muestra en la figura 5:

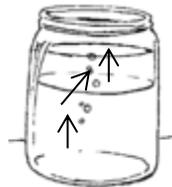
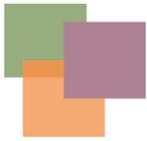


Figura 5. Ascenso de las burbujas al hervir el agua

De esta manera, se pretende que reconozcan la noción de que el agua más caliente sube. En la siguiente sesión se abordará de manera explícita el movimiento del agua cuando se presentan diferencias de temperatura.

También, podrían haber notado la aparición del vapor que se condensa sobre las paredes del recipiente, en este caso pregunte, ¿de dónde proviene? y ¿qué le puede suceder al aire que está sobre el agua?

Comente a los estudiantes que en esta experiencia ya han analizado que el calor se transmite por radiación de la fuente (Sol o mechero) a los recipientes y por conducción del material de los recipientes al agua. Ahora, pídeles que piensen, ¿a dónde se transmite el calor del agua? y construya con sus estudiantes la idea que el calor también puede pasar por un medio fluido como el agua o el aire y como en los casos anteriores, ocurre de las zonas más calientes a las más frías, en este momento, puede introducir el término



Cartilla Atmósfera y Energía

“convección”, aunque no es necesario profundizar en la formación de corrientes de convección en el agua o en el aire, ya que en las sesiones siguientes se analizarán estos mecanismos.

Para concluir, retome la situación problema inicial, **“Hace un día muy frío y María quiere calentar sus manos, ¿qué le sugerirías para lograrlo?”** y pida a sus estudiantes que revisen las soluciones planteadas e identifiquen cuáles podrían ejemplificar los mecanismos de transferencia de calor vistos en esta sesión.

57

SESIÓN 2. LA RADIACIÓN SOLAR Y SUS EFECTOS EN LA TIERRA

En esta actividad los estudiantes analizarán cómo varía el ángulo de incidencia de los rayos solares en la corteza terrestre y el efecto del calor en el planeta.

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Inicie la sesión preguntando a los estudiantes: **¿Cómo puede afectar la radiación solar al tiempo atmosférico en los diferentes lugares de la Tierra?**

Anote todas las respuestas y las razones que las justifican y téngalas presente para la reflexión de la actividad.

b. DESCUBRIMIENTO

Solicite a los encargados de materiales que recojan: una linterna, un termómetro, una regla, un transportador, una hoja de papel, cinta, una ficha de parqués y que sigan las siguientes indicaciones:

Hagan una pantalla para el foco de la linterna, enrollando una hoja de papel y asegurándola con cinta, con el fin de concentrar el haz de luz. Ubiquen la parte más oscura del salón. A una altura de 10cm desde una superficie plana (mesa o piso), sostengan la linterna a 90° y enciéndanla. Otra persona del grupo deberá medir el diámetro de la zona iluminada y sobre ésta deberá colocar un termómetro y una ficha de



Cartilla Atmósfera y Energía

parqués. Después de 5 minutos mida la temperatura que marca el termómetro y registre si la ficha de parqués genera o no sombra. Apague la linterna y agite el termómetro antes de volver a utilizarlo para los próximos ensayos. Conservando la misma altura, inclinen la linterna 60° y repitan la experiencia. Ahora, inclinen la linterna 30° y registren los datos siguiendo el procedimiento indicado. Pueden llenar una tabla como la siguiente:

Ángulo del haz de luz	Diámetro de la zona iluminada	Temperatura de la zona iluminada	Producción de sombra en la zona iluminada
90°			
60°			
30°			

Tabla 7. Registro de la experiencia: La radiación solar y sus efectos en la Tierra

Invite a sus estudiantes a que comparen esta situación con el caso de los rayos del Sol que llegan a la Tierra y elaboren una conclusión sobre los datos obtenidos.

Posteriormente, proponga a sus estudiantes que realicen la siguiente experiencia para la cual necesitarán 4 vasos plásticos, un poco de tierra, agua, arena, 1 termómetro y un refrigerador. Llene un vaso con agua, el otro con tierra, uno con arena y al cuarto no le agregue nada (asumimos que tiene aire). Mida la temperatura de cada muestra de materia. Refrigere durante 15 minutos y registre la temperatura. Luego, póngalos al Sol por 15 minutos y mida nuevamente la temperatura.

Muestra	Temperatura ambiental	Temperatura al refrigerar	Temperatura al exponer al Sol
Arena			
Tierra			
Agua			
Aire			

Tabla 8. Variación de la temperatura en diferentes sustancias

Elaboren una conclusión acerca de cómo varía la pérdida/ganancia de calor en cada sustancia (agua, aire, tierra, arena)



c. REFLEXIÓN

Reúna a los estudiantes en gran grupo y coménteles que compararán las actividades realizadas con la influencia del Sol en la Tierra y su atmósfera. Inicialmente, invítelos a pensar que la radiación que sale del foco de la linterna, al igual que la del Sol, llega a la superficie del planeta en forma de luz y de calor. Como la Tierra es esférica y se mueve sobre un eje que está inclinado 23.5° con respecto al plano donde gira el Sol, los rayos de luz se concentran en unas zonas más que en otras; en la actividad realizada, la pantalla concentra los rayos y dependiendo del ángulo en que esté inclinada la linterna, se iluminará un área mayor o menor del papel.

Puede preguntar a los estudiantes, ¿con los datos obtenidos cómo podemos comprobar esto? Se espera que noten la relación entre el diámetro del área iluminada y el valor de la temperatura. Además puede utilizar sus observaciones sobre la formación de sombra en los diferentes ángulos de inclinación de la linterna. Cuestiónelos sobre, ¿a los cuántos grados de ubicación de la linterna la sombra es casi nula? y motívelos a que asocien este suceso con la hora a la que aproximadamente podemos experimentar esta misma situación, llevándolos a pensar, que a mediodía los rayos inciden directamente sobre nosotros.

Una de las conclusiones a las que pueden llegar es que la radiación solar provoca el calentamiento de la Tierra en diferente proporción, debido a que los rayos solares se concentran más, cerca al ecuador y llegan con una mayor inclinación hacia los polos, por esta condición así como por el movimiento de rotación del planeta existen las estaciones.

Respecto a la experiencia de medir la temperatura de cuatro muestras (tierra, arena, agua y aire), cuestione a los estudiantes: si todas las muestras recibieron la misma cantidad de energía solar, ¿cómo se puede explicar las diferencias de temperatura?

Comente a sus estudiantes que todos los objetos tienden a tener la misma temperatura, esto quiere decir que si pasa un tiempo considerable sin exponerlos a una fuente de calor tenderán a tener todos ellos la temperatura ambiente. El tiempo que tardan en adquirir



Cartilla Atmósfera y Energía

60

esta temperatura depende de su calor específico y de la cantidad del material. El agua, el aire, la arena y la tierra tienen distintos valores de calor específico, siendo éste una medida de cuánta energía se necesita para cambiar de temperatura un material. El agua necesita cinco veces más energía que el aire o la tierra, por eso el vaso que tiene agua se enfría más lentamente. Lo mismo pasa cuando se exponen los vasos al sol, la radiación solar que es la misma para todos, calienta más rápido la tierra que el agua.

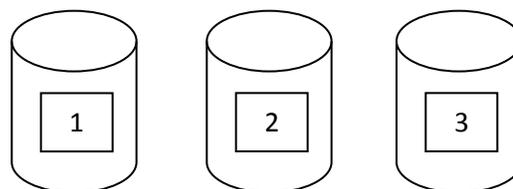
Para finalizar, invite a sus estudiantes a comparar sus respuestas a la pregunta, **¿Cómo puede afectar la radiación solar al tiempo atmosférico en los diferentes lugares de la Tierra?**, con el análisis de las actividades realizadas e invítelos a construir dos conclusiones de la sesión.

SESIÓN 3. CORRIENTES DE CONVECCIÓN EN EL AGUA

En esta actividad se realizará una profundización del mecanismo de convección, relacionándolo con la formación de corrientes oceánicas por las diferencias de temperatura en el agua.

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Para comenzar presente a los estudiantes la siguiente situación: Se tienen tres recipientes transparentes como los siguientes:



En el recipiente 1 hay 20mL de agua caliente coloreada de rojo

En el recipiente 2 hay 20mL de agua fría coloreada de azul

En el recipiente 3 hay 20mL de agua sin teñir y al clima

Si agregamos al recipiente 3 el contenido del recipiente 2 y luego, el agua del recipiente 1

¿Qué creen que sucederá?



Cartilla Atmósfera y Energía

Solicite a sus estudiantes que elaboren una predicción por escrito y que dibujen cómo podría verse el recipiente 3 después de verter las muestras de agua fría y caliente.

Comente a la clase que sus ideas se pondrán a prueba en la siguiente experiencia, en la que observarán cómo actúan las masas de agua cuando se encuentran a diferentes temperaturas.

61

b. DESCUBRIMIENTO

Solicite al encargado de materiales que revise que su grupo cuente con un frasco de grande transparente, un recipiente pequeño transparente con tapa (previamente, habrán perforado la tapa, realizando un orificio en el centro), colorante o tinta, agua caliente y agua fría.

Pida que llenen de agua caliente el frasco pequeño y le añadan colorante o tinta, de manera que quede bien concentrado el color. Pueden mezclarlo para que el color se vea uniforme.

Coloquen el recipiente pequeño dentro del envase grande; si utilizan una botella corten previamente la parte superior (boquilla). Viertan el agua fría en el recipiente grande transparente hasta llenarlo, como se aprecia en la figura 6:

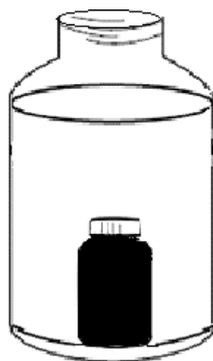


Figura 6. Montaje de la experiencia: Corrientes de convección en el agua

Dibujen y describan lo que observan. Por grupos, formulen una explicación para lo sucedido.



c. REFLEXIÓN

Contraste las predicciones de la situación inicial con lo sucedido en la experiencia, revisando las ideas que tienen los estudiantes sobre la relación entre densidad y temperatura.

Puede preguntar, ¿hacia dónde se movió el agua caliente? Los estudiantes deben describir un ascenso del agua coloreada, la cual se ubica en la parte superior del recipiente grande y al cabo de unos minutos baja.

Además, cuestionelos sobre, si en la parte superior del recipiente, ahora está el agua caliente, ¿hacia dónde se estará moviendo el agua fría? Invítelos a que realicen un esquema con flechas indicando la dirección del movimiento.

Retome la situación inicial y discuta de acuerdo a lo analizado, cómo se vería el recipiente 3 al agregar el agua fría y caliente. Se espera que los estudiantes logren dibujar capas, identificando en la parte superior el agua caliente (roja), luego una zona incolora del agua al clima y en el fondo el agua fría de color azul. Estas capas se forman por la densidad del agua, la cual se ve afectada por el aumento de la temperatura; de esta manera, la menos densa será la más caliente.

Solicite que piensen en la primera experiencia en la que identificaron los mecanismos de transferencia de calor y que identifiquen cuál de ellos explica el movimiento del agua. Seguramente, recordarán la convección, de la cual se habló inicialmente, como una forma en la que la energía térmica puede transferirse a través de fluidos como el agua y el aire, de zonas más a menos calientes.

Pregunte si en el caso de la convección se requiere el contacto directo y cuál es la evidencia de este mecanismo en la experiencia. Se espera que reconozcan que se requiere el contacto entre las dos masas de agua, la fría y la caliente y que el movimiento del agua coloreada evidencia que el calor se transfiere paulatinamente. Puede introducir el término "corrientes de convección" para denominar la circulación del agua.

Comente a los estudiantes que este mecanismo es una de las causas de la formación de corrientes oceánicas, como cuando las masas de agua fluyen de las zonas más cálidas (ecuatoriales) a las más frías (polares) y viceversa; también explica la transmisión de la energía interna de la Tierra, cuando se mueven las placas litosféricas. En la atmósfera, también se forman estas corrientes, las cuales se abordarán con detalle en la siguiente actividad de aprendizaje.



NOTA: De acuerdo al nivel de complejidad con el que pueda abordar estas experiencias con sus estudiantes, relacione el calor con el movimiento o la vibración de los átomos y moléculas.

En los sólidos, los átomos o moléculas están fuertemente unidos. Cuando el calor es absorbido, vibran más, propagando el movimiento en sus átomos vecinos; así es como el calor es conducido a través de un material. En los fluidos (líquidos y gases) las moléculas están más separadas; cuando hay diferencias de densidad por causa de la temperatura ocurre la convección, en la cual el calor se transfiere por la circulación de las masas calientes que ocuparán el lugar de las masas menos calientes y viceversa.

Puede aclarar también, que el término frío describe una sensación térmica, relacionada a la pérdida o disminución de calor, pero no es en sí un fenómeno físico.

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

6.1 Existen simulaciones que le permiten al estudiante manipulación diferentes variables para medir la transferencia de energía. Invítelos a explorarlas en:

<http://energy.concord.org/energy2d/>

http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml_get_e9f9ad7c-7a05-11e1-81c4-ed15e3c494af/index.html

6.2 Motive a los estudiantes a realizar la siguiente lectura y posteriormente, a que organicen en forma de un comercial, la explicación sobre la pregunta, ¿Por qué debo usar bloqueador solar?



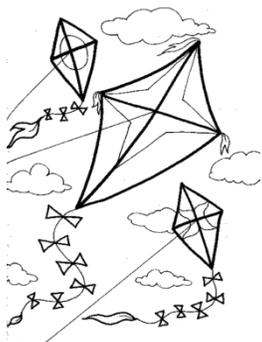
Cartilla Atmósfera y Energía

Así como la radiación solar afecta la temperatura terrestre y favorece la formación de vientos por el movimiento de masas de aire frío y caliente, también afecta los órganos y tejidos de los que se compone el cuerpo humano, entre ellos el órgano más extenso que es la piel.

Uno de los tipos de radiación proveniente del Sol se denomina ultravioleta, la cual es la que en una exposición solar prolongada puede afectar la salud de la piel. Según el tamaño de la longitud de onda, esta radiación se clasifica en: radiación UV- A (longitud larga), UV-B (longitud mediana), UV-C (longitud corta). Tanto la radiación de tipo B como C queda absorbida por la composición química de la atmósfera, pero los rayos ultravioleta más largos (tipo A) ingresan a la atmósfera y son estos los que se deben evitar en altas cantidades para prevenir la aparición de manchas, lesiones y cáncer de piel.

Es por este motivo, que se hace indispensable el uso de bloqueadores solares en zonas de gran exposición a la radiación solar, cumpliendo la función de barrera para evitar el ingreso de estos rayos a la piel, su uso repetido es indispensable ya que no todos los bloqueadores tienen el mismo filtro. En los supermercados se puede apreciar que los bloqueadores contienen unos números por ejemplo: filtro de protección solar (FPS) 25, 30, 50 y 60 respectivamente. Lo cual indica el tiempo máximo de exposición al Sol en minutos sin repetir aplicación.





A4. SOPLA EL VIENTO

65

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En esta experiencia de aprendizaje los estudiantes explorarán cómo se forman los vientos, describiendo el movimiento de las masas de aire en la atmósfera. También, analizarán cómo los cambios de temperatura producidos por la transferencia de energía entre el Sol, el suelo, los océanos y la atmósfera afectan el tiempo atmosférico de diferentes regiones de la Tierra.

2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final de esta experiencia se espera que los estudiantes logren:

- Reconocer que grandes masas de aire con propiedades particulares se mueven en la superficie de la Tierra formando vientos.
- Explicar cómo la transferencia de energía entre el Sol, la Tierra y su atmósfera afecta el tiempo.

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

El viento: es un fenómeno meteorológico relativo al movimiento de masas de aire en la atmósfera. Principalmente, el viento se desplaza en sentido horizontal; sin embargo, también se presenta un movimiento del aire en sentido vertical debido a las “corrientes de convección”, producto de la transferencia de calor desde zonas de mayor a menor temperatura.



Cartilla Atmósfera y Energía

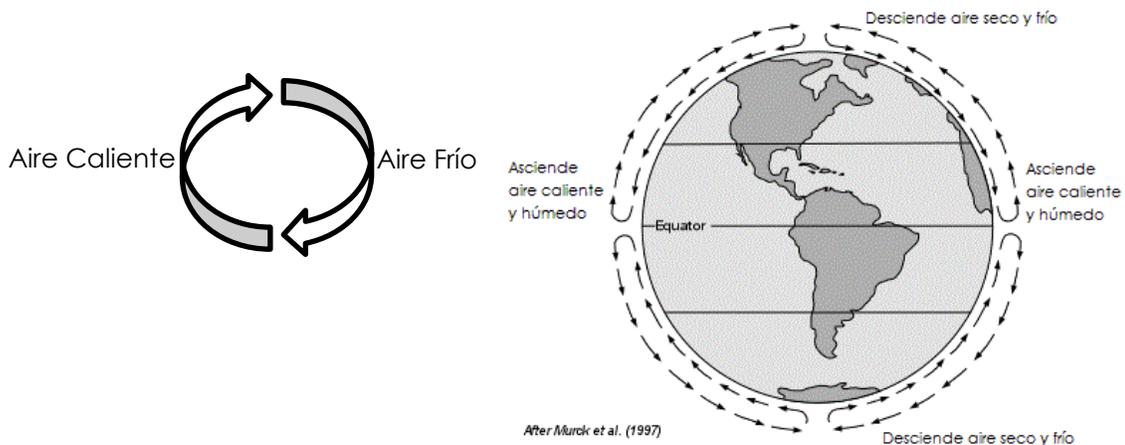
Masas de aire: son volúmenes de aire en zonas específicas, que comparten características físicas comunes. Se pueden establecer dos tipos: masas de aire caliente y aire frío. El movimiento por convección generado en la interacción de estas masas de aire recibe el nombre de viento y permite regular los cambios de temperatura en la corteza terrestre.

Corrientes de convección en la atmósfera: gracias al movimiento de las masas de aire caliente y frío se genera el fenómeno conocido como convección que involucra transferencia de grandes cantidades de energía produciendo viento, afectando la formación de nubes y el ciclo hidrológico.

66

Las principales causas que originan los vientos son:

- **Radiación solar y el movimiento de la Tierra.** La rotación de la Tierra mantiene la atmósfera en continuo movimiento. Por el grado de inclinación del planeta, el Sol calienta más las regiones ecuatoriales que las polares, lo que genera las corrientes de convección, es decir, el ascenso de masas de aire caliente, provocado por la transferencia de energía desde la superficie terrestre por efectos de la radiación solar.
- **Diferencias de temperatura entre las masas de aire.** La radiación solar atraviesa la atmósfera, las nubes dispersan parte de la energía solar y la otra parte calienta el suelo y los cuerpos de agua. A su vez, el desprendimiento de calor de la Tierra (suelo y agua), calienta las masas de aire que la rodea. Debido al aumento de la temperatura del aire, éste se dilata aumentando su volumen, razón por la cual asciende y su lugar es ocupado entonces por las masas de aire más frío.





Cartilla Atmósfera y Energía

El calentamiento no homogéneo de la Tierra genera que el aire caliente se vuelva menos denso, gane altitud y se expanda hacia los polos. En este recorrido, se enfría lentamente, se vuelve más denso y pesado, entonces, el aire desciende, fluye al ecuador en donde completa un ciclo de convección.

- **Diferencias de presión atmosférica.** La presión atmosférica es la fuerza que el peso del aire ejerce sobre la superficie terrestre. Las diferencias de temperatura generan a su vez cambios en la presión atmosférica produciendo viento: El aire cercano a la superficie terrestre es más caliente y más liviano, por lo cual asciende formando zonas de baja presión; el aire frío es más denso, por lo que desciende formando zonas de alta presión. Además, la presión afecta la dirección de los vientos, puesto que se dirigen de los lugares de mayor presión (anticiclones) a los de menor presión (ciclones o depresiones barométricas).

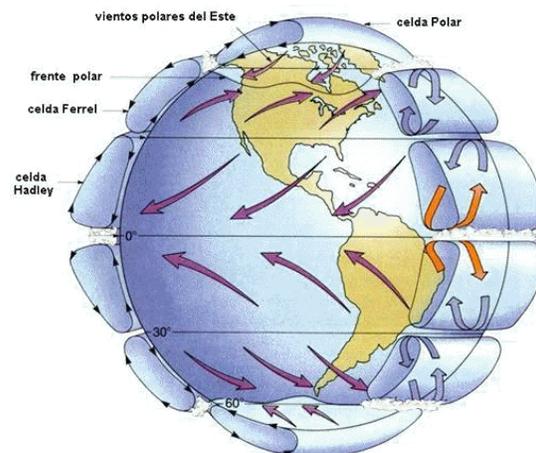
67

Otros factores que afectan el flujo y la dirección del viento son: la topografía de la superficie; la distribución de los océanos y continentes y el efecto de Coriolis, que se produce de forma perpendicular a la dirección del movimiento. Debido a la rotación de la Tierra, se genera una fuerza que en el hemisferio norte desvía los movimientos de las masas de aire y de agua hacia la derecha y en el hemisferio sur, produce la desviación hacia la izquierda. En consecuencia, se divide el flujo de aire entre el ecuador y los polos en cinturones o celdas:

Celdas de Hadley: los vientos tienen dirección noreste, son llamados alisios.

Celda de Ferrel: En estas latitudes la dirección prevalente es hacia el este.

Celdas Polares: Sobre las regiones ártica y antártica el aire se eleva hacia los polos y forma zonas de altas presiones.





Cartilla Atmósfera y Energía

¿Cómo se transfiere la energía térmica?

La radiación solar es la principal fuente de energía que calienta la Tierra y en un gran porcentaje es utilizada por los seres vivos. Por efecto de la diatermancia de la atmósfera, el aire no se calienta directamente por la energía del Sol, sino por aquella que es reflejada por la superficie terrestre. En este proceso, las moléculas del aire aumentan su energía cinética haciendo que la temperatura incremente, de esta manera los gases se expanden y disminuyen su densidad. Como la incidencia de los rayos solares no es uniforme, unas zonas de la atmósfera se calientan más que otras, provocando desequilibrios en la densidad de los gases que causan la circulación atmosférica.

La energía solar influye en la temperatura de la superficie terrestre y el efecto de la atmósfera es mitigar las diferencias que se presentan entre el día y la noche y entre las distintas regiones de nuestro planeta.

68

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Dos sesiones de 45 minutos

b. ESPACIO DE TRABAJO

Las actividades se pueden realizar en el salón de clases o en un laboratorio de ciencias.

c. LOS MATERIALES

Cada grupo de cuatro estudiantes necesitará los siguientes elementos: Hoja de papel, tijeras, hilo, aguja, 1 vela, fósforos.

Para la experiencia demostrativa "caja de convección", el docente requerirá: 2 velas, fósforos, caja de cartón (puede ser las de zapatos) y bisturí.



d. OTRAS RECOMENDACIONES

En las actividades sugeridas los estudiantes requerirán fuego. Tome todas las precauciones de seguridad antes de permitirles la manipulación de fósforos. Asimismo, al encender la llama, insístales mantener una distancia prudente con materiales combustibles e inflamables. Como norma de prevención, tenga presente la ubicación de un extintor y un botiquín en el espacio donde trabajarán.

Por razones de seguridad, la actividad “caja de convección” se realizará de manera demostrativa, ya que la experiencia implica un cierto riesgo por el manejo del fuego.

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

a. EXPLORACION DE REFERENTES

Para iniciar esta sesión realice un sondeo a sus estudiantes sobre las propiedades del aire, ¿tiene masa?, ¿ocupa un espacio?; es posible que en cursos anteriores hayan construido algunos conceptos sobre los estados de la materia, sin embargo, suelen presentarse dificultades al hablar de una clase de materia que no es visible en su experiencia cotidiana, como los gases o la atmósfera.

Para superar concepciones alternativas que pueden obstaculizar el aprendizaje como “el aire no tiene masa ni peso”, solicite a sus estudiantes que piensen en las siguientes situaciones: ¿Qué pasaría si midiéramos en la balanza un globo inflado y otro sin aire?; o, si tuviéramos dos globos de igual tamaño en un sistema en equilibrio como el que se muestra en la figura 7 y pinchamos uno, ¿qué sucedería?, ¿por qué?



Figura 7

Explore las respuestas de los estudiantes y oriéntelos hacia la idea de que el aire que es una mezcla de gases y que tiene una masa conformada por átomos y moléculas,



Cartilla Atmósfera y Energía

partículas que no podemos ver; discuta sobre la posibilidad de medir su masa o cantidad de materia, como cuando se encuentra al interior de un globo o de algún otro objeto.

Enfatice en que el aire que constituye la atmósfera terrestre, permanece alrededor del planeta por acción de la fuerza de gravedad, por tanto, también podemos afirmar que tiene peso.

Por otra parte, para trabajar la idea de que el aire ocupa un espacio cuestione a sus estudiantes sobre, ¿Qué sucedería si sumergimos un vaso con un papel en su fondo en un recipiente con agua (tal como se aprecia en la figura 8)? Indague las razones de sus respuestas.



Figura 8

Discuta sobre la idea de que el aire aunque no lo veamos ocupa un espacio. Al sumergir el vaso, el aire empuja el agua y por esto es posible ver que el nivel del agua aumenta en el recipiente; al mismo tiempo, el agua empuja al aire, comprimiéndolo dentro del vaso e impidiendo el contacto entre el agua y el papel.

Tener claridad sobre las características físicas del aire determinadas como materia en estado gaseoso, puede favorecer la comprensión sobre el flujo del aire atmosférico. Seguramente, los estudiantes han percibido el aire en movimiento al sentirlo en su piel, al observar el vuelo de las cometas o al escuchar el sonido de una ráfaga de viento.

Proponga a sus estudiantes formular respuestas a la pregunta, **¿Cómo se generan los vientos?** Tome nota de las diferentes explicaciones y tenga presente que algunos niños pueden considerar entre sus razones, la generación de vientos por causas mecánicas como ventiladores o vehículos en movimiento, o naturales asociándolos al frío o al movimiento de las nubes.



b. DESCUBRIMIENTO

Solicite a los estudiantes que se organicen en grupos de trabajo cooperativo. Coménteles que las actividades que desarrollarán les permitirán dar respuesta a la pregunta formulada en la exploración de referentes.

Actividad 1. ¿Qué le pasa al espiral?

En esta experiencia los estudiantes comprobarán el efecto del calentamiento del aire próximo a la corteza terrestre, para la cual necesitarán: una hoja de papel, tijeras, hilo, aguja, vela y fósforos.

Pida a cada grupo que dibuje sobre la hoja un espiral, similar al de la figura 9, de aproximadamente 15cm de diámetro y 1cm de grosor y que lo recorte.



Figura 9

Deberán atar un hilo en un extremo de la silueta del espiral y sostenerlo. Otro estudiante puede fijar en una superficie lisa una vela. Coloquen el espiral a una altura aproximada de 15cm de la vela sin encenderla como se muestra en la figura 10 y registren sus observaciones; ahora, enciendan la vela y observen lo que sucede. Formulen una posible explicación de lo que ven.



Figura 10. Montaje de la experiencia: ¿Qué le pasa al espiral?



Cartilla Atmósfera y Energía

Actividad 2. Caja de convección

En esta experiencia demostrativa observarán un modelo, a través del cual pueden explicar la formación de corrientes de aire.

Por el riesgo que implica la manipulación de la vela en un espacio cerrado, la práctica la realizará el docente encargado, el cual requerirá los siguientes materiales: una caja de cartón, dos velas y un bisturí.

Utilizando el bisturí con mucho cuidado, haga dos orificios, uno superior y otro inferior en una misma cara de la caja, como se muestra en la figura 11

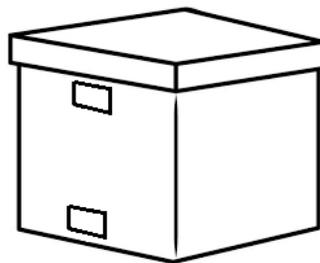


Figura 11

Dentro de la caja, fijar la vela, encenderla y cerrar la caja teniendo la precaución de que la llama no quede muy cerca del cartón ya que podría quemarse. Esperar unos minutos, encender la otra vela y acercar su llama al orificio inferior de la caja. Hacer lo mismo con el orificio superior.

Los estudiantes deberán observar la llama y registrar lo que sucede al acercarla a cada uno de los orificios. Solicíteles que discutan con los compañeros sus ideas acerca de lo sucedido y que representen gráficamente su explicación.

c. REFLEXION

En la sesión anterior se construyó la idea de que la radiación solar calienta en diferente proporción la corteza terrestre; ahora centre la reflexión en comprender que el suelo y los cuerpos de agua calientan el aire circundante.



Cartilla Atmósfera y Energía

A partir de la primera actividad, discuta las explicaciones tentativas al movimiento del espiral. Oriéntelos a pensar que el aire que rodea a la llama de la vela se calienta. Dicho aire caliente, menos denso que el aire que le rodea, asciende (movimiento vertical del aire) y hace que la espiral de papel rote alrededor de su eje. Si algún estudiante persiste en contradecir esta explicación, solicítele que apague la vela y observe; sin fuente de calor, la espiral de papel no se moverá.



NOTA: Tenga en cuenta que algunos estudiantes pueden tener una idea animista del fuego, reflejada en la creencia que es el fuego el que mueve el espiral y no el aire caliente.

Haga una analogía entre esta experiencia y la idea de que el calor reflejado por el suelo y el agua provoca este efecto en el aire próximo a la superficie terrestre.

En la segunda actividad, para que los estudiantes identifiquen el patrón de circulación del aire atmosférico, cuestionelos sobre las representaciones gráficas de lo que sucedió al interior y exterior de la caja.

Guíe la discusión hacia la construcción de la idea de que el aire al ser calentado disminuye su densidad y tiende a elevarse, para ser reemplazado por un fluido más denso y frío, por eso es posible explicar en forma de un ciclo, la entrada y salida de aire de la caja, basados en la evidencia del movimiento de la llama externa, como se muestra en la figura 12:

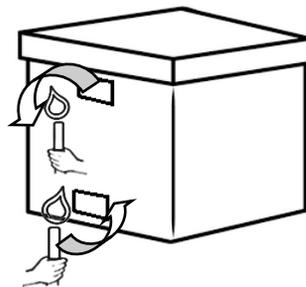
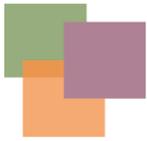


Figura 12. Montaje de la experiencia: Caja de convección



Cartilla Atmósfera y Energía

Insista en que los estudiantes reconozcan las corrientes de convección como mecanismo de transferencia de calor entre el aire que circunda la corteza terrestre y la parte superior de la tropósfera.

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

Para reforzar lo visto en clase, puede proponer las siguientes actividades de aplicación, que complementan las ideas sobre la convección y formación de vientos en la atmósfera terrestre.

74

6.1 ¿Cómo funciona un globo aerostático?

Una de las aplicaciones de las corrientes de convección son los globos aerostáticos. Invite a sus estudiantes a que construyan un modelo sencillo con los siguientes materiales: Bolsa plástica o de papel, hilo, cartón, tijeras, bisturí, 4 velas que no se apagan con el viento (de cumpleaños), un poco de cera o parafina (de otra vela) y fósforos.

Indicaciones: Corte dos rectángulos de cartón de 10cm x 3cm. Puede utilizar cartón reciclado de las cajas de cereal. Colóquelos en forma de cruz, asegúrelos con hilo de tal manera que queden fijos. Con el bisturí haga pequeños hoyos donde quepan las velas, introdúzcalas y selle los espacios que puedan quedar con un poco de parafina derretida. Ate cada una de los extremos de los rectángulos a la bolsa, de tal manera que quede como se muestra a continuación:

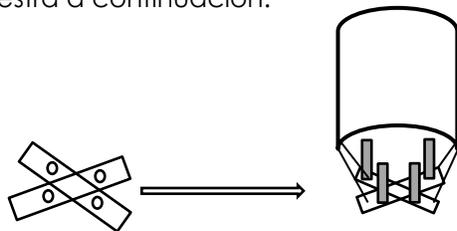


Figura 13.

Salga a un espacio abierto con su prototipo, encienda las velas y observe. En caso de que quiera controlar la elevación del globo, amárrelo del centro con un hilo como si fuera una cometa. **PRECAUCIÓN:** De realizar esta experiencia en casa, es obligatoria la compañía



Cartilla Atmósfera y Energía

de un adulto responsable ya que se trabajará con velas prendidas. Otra opción es que lleven el modelo a la clase y lo ensayen en un espacio abierto con la supervisión del docente.

Solicite a los estudiantes que expliquen su modelo de globo a una persona de su familia; para preparar su exposición pídale que describan en sus propias palabras las características del aire caliente, el aire frío y las corrientes de convección.

75

6.2 ¿Cómo se distribuyen las masas de aire en la atmósfera?

Una vez que los estudiantes destaquen el papel de la convección para la formación del viento, solicíteles que consulten, cuáles son las principales zonas en las que se presentan las masas de aire más representativas que generan los cambios de temperatura en nuestro planeta y que las ubiquen en el siguiente mapamundi utilizando convenciones de color (por ejemplo, de color azul las masas de aire frío y de rojo las calientes):

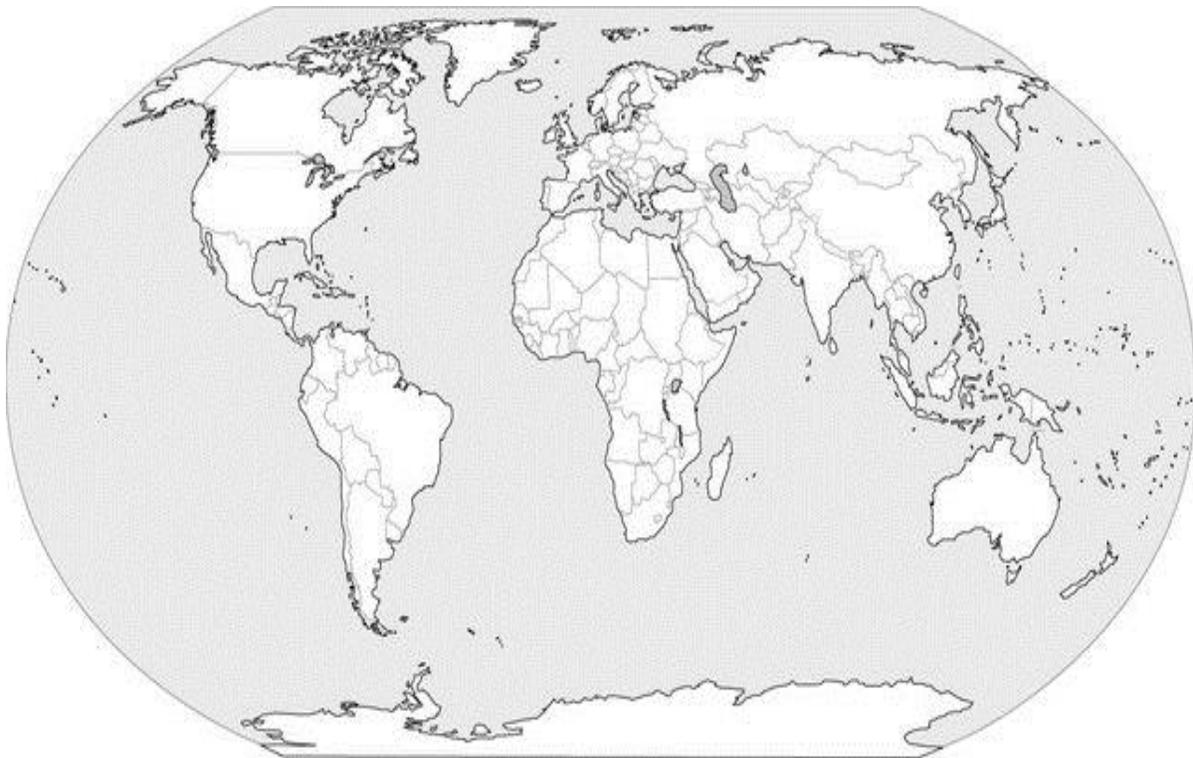


Figura 14. Mapamundi



Cartilla Atmósfera y Energía

Realice en clase una puesta en común de esta actividad. Puede utilizar las siguientes preguntas para orientar la discusión en clase:

- La convección como fenómeno atmosférico, ¿cómo altera el estado del tiempo en el planeta?
- ¿Cuáles son las zonas en el mapa mundial que presentan una mayor presencia de masas de aire?
- ¿Qué efecto sobre el tiempo atmosférico tienen las masas de aire caliente que ascienden y son menos densas?
- ¿Qué efecto sobre el tiempo atmosférico tienen las masas de aire frío que descienden y son más densas?
- ¿Qué puede significar la ausencia o presencia de estas masas de aire en la zona donde estamos ubicados?

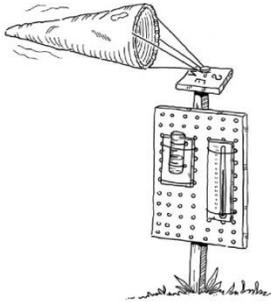
76



NOTA: En esta actividad se busca relacionar la convección como mecanismo de transferencia de calor en la atmósfera, cuando las masas de aire a diferente temperatura hacen contacto y se forman las corrientes de viento.

Las masas de aire afectan el tiempo atmosférico, aumentando la presión cuando pierden calor y descienden, y disminuyéndola cuando el aire se calienta y asciende.

Si una masa de aire se mueve sobre una superficie caliente, absorbe calor y propicia la formación de nubes y precipitaciones. Si por el contrario, la masa de aire se mueve sobre una superficie menos caliente, libera calor y genera estabilidad, en ocasiones, produciendo neblina.



A5. LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En esta actividad de aprendizaje los estudiantes elaborarán instrumentos para la medición de variables atmosféricas como la veleta (dirección del viento), anemómetro (velocidad del viento), pluviómetro (nivel de precipitación), barómetro (presión atmosférica) y psicrómetro (humedad relativa del aire), para construir una estación meteorológica, a través de la cual, recolectarán información para elaborar un reporte que permita realizar predicciones del tiempo a corto plazo.

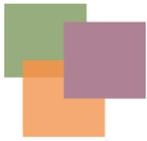
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta experiencia de aprendizaje se espera que los estudiantes logren:

- Reconocer el funcionamiento de los principales instrumentos de medición de indicadores atmosféricos.
- Interpretar datos para generar un reporte del tiempo y predecir futuros comportamientos meteorológicos.
- Identificar la importancia de las estaciones meteorológicas para medir y registrar regularmente las variables del tiempo atmosférico.

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

Para el desarrollo de esta secuencia es indispensable la revisión de los siguientes contenidos básicos:



Cartilla Atmósfera y Energía

Veleta: Es uno de los instrumentos más celebres para la medida de la dirección del viento provisto de los cuatro puntos cardinales: norte, sur, oriente y occidente.

Anemómetro: Es un instrumento utilizado para determinar la velocidad del viento.

Pluviómetro: Es un instrumento diseñado especialmente para la recolección y medición del nivel de precipitación de una zona específica, por medio de la recolección continua, aproximadamente cada 12 horas o menos, dependiendo el flujo de lluvia y el tamaño del pluviómetro.

Barómetro: Con este instrumento, se puede medir la presión atmosférica, la cual puede definirse como la fuerza que ejerce la atmosfera en un área específica del planeta.

Termómetro: Con este instrumento se puede medir la energía cinética de los cuerpos denominada temperatura.

Psicrómetro: Es un tipo de higrómetro, un instrumento que permite conocer la humedad relativa del aire.

Reporte meteorológico: Es un estudio basado en el análisis de datos atmosféricos que describe el comportamiento del tiempo de una región. Con la información recolectada, es posible hacer predicciones respecto a cómo se comportarán las variables atmosféricas en los próximos días o meses, a este tipo de informes de carácter predictivo se les conoce como **pronóstico**.

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Los estudiantes construirán los instrumentos de medición meteorológica y su reporte de pronóstico, en dos sesiones de 45 minutos cada una.



Cartilla Atmósfera y Energía

b. ESPACIO DE TRABAJO

Los estudiantes trabajarán dentro y fuera del salón en grupos de trabajo cooperativo.

c. LOS MATERIALES

SESIÓN 1. CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE VARIABLES ATMOSFÉRICAS

79

Veleta: 1 palo de balsa, cartón plástico corrugado, regla, esfero, tijeras, bisturí, silicona o pegamento, tornillo, 2 tuercas, arandela, una brújula, cd reciclado, marcador, transportador, una botella plástica con tapa, agua o arena.

Anemómetro: 5 vasos de plástico, 2 pitillos de plástico, 1 palo de pincho, reloj o cronómetro, transportador, silicona o pegamento, tijeras, una botella plástica con tapa y arena.

Barómetro: Tijeras, cinta adhesiva, un globo, un frasco de vidrio, una bomba, un pitillo, una hoja, regla y lápiz.

Pluviómetro: Botella de plástico de gaseosa, tijeras, marcador permanente, cinta pegante ancha, regla, cinta métrica (opcional) y tijeras.

Psicrómetro: dos termómetros de laboratorio, una lámina de cartón plástico corrugado de 30cm x 15cm, un tubo de ensayo, un poco de algodón, cinta y un poco de agua.

SESIÓN 2. REPORTE METEOROLÓGICO

Hojas blancas, lápices de colores, regla, computador (opcional)

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Para el alcance de los objetivos de esta actividad de aprendizaje se plantea el desarrollo de dos sesiones, en la primera los estudiantes elaborarán los prototipos de instrumentos de



Cartilla Atmósfera y Energía

medición para organizar la estación meteorológica y en la segunda, recolectarán datos y analizarán información para generar un reporte y pronosticar las condiciones atmosféricas de su región a corto plazo.

SESIÓN 1. CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE VARIABLES ATMOSFÉRICAS

En esta actividad los estudiantes seguirán protocolos para la construcción de algunos instrumentos de medición de los principales indicadores atmosféricos.

80

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Comente que en la primera actividad de aprendizaje de la cartilla conocieron algunos parámetros para describir el tiempo atmosférico (precipitación, humedad, temperatura, presión, velocidad del viento y dirección del viento).

Puede iniciar la sesión preguntando a los estudiantes, **¿Con qué instrumentos es posible recolectar la información sobre el tiempo atmosférico? y ¿Cómo creen que funciona cada instrumento?**

Elabore un registro con los aportes de los estudiantes, puede ser a manera de lista, en la que anote las ideas que tengan sobre el funcionamiento de cada instrumento. Estos conocimientos previos se confrontarán con el proceso de construcción y utilización de los prototipos.

b. DESCUBRIMIENTO

Pida a los estudiantes que se organicen en grupos de trabajo cooperativo. Asigne mínimo a dos grupos la elaboración de un mismo instrumento. Se espera que construyan dos juegos de instrumentos de medición para instalar dos estaciones meteorológicas para la clase.

Entregue a los encargados de materiales de cada grupo los protocolos de los instrumentos, para que puedan leerlos y seguir las indicaciones para su construcción. Rote por los grupos, apoyando el proceso de elaboración y atendiendo inquietudes.



Cartilla Atmósfera y Energía

Veleta. Para su construcción se requiere: 1 palo de balsa, cartón plástico corrugado, regla, esfero, tijeras, bisturí, silicona o pegamento, tornillo, 2 tuercas, arandela, una brújula, cd reciclado, marcador, transportador, una botella plástica con tapa, agua o arena.

Dibujen sobre el cartón un trapecio y un triángulo, de un tamaño aproximado al que se muestra en las siguientes figuras:

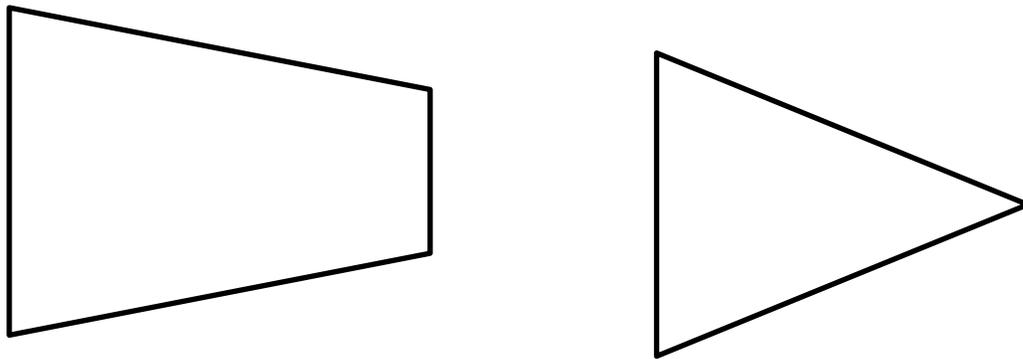


Figura 15. Trapecio y triángulo para elaborar la veleta

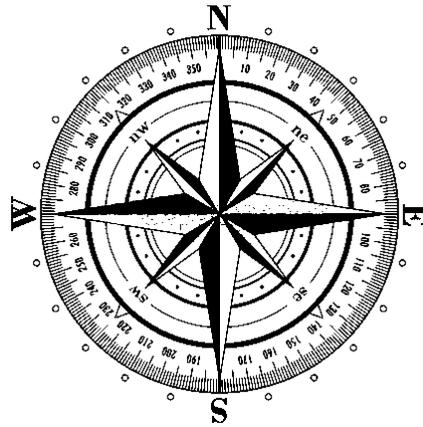
Con mucho cuidado utilicen el bisturí para hacer dos ranuras en los extremos de un palo de balsa. En una de las puntas introduzca el triángulo el cual indicará la dirección del viento y en el otro extremo, ancle el trapecio que actuará como la cola de la veleta. En caso que no queden lo suficientemente fijas las figuras, pueden sellarlas con silicona o pegamento.

Deben realizar un orificio en el centro de la tapa de la botella, por el cual pueda pasar un poco forzado el tornillo, en caso de que sea necesario fije el tornillo con una tuerca para que quede bien ajustado a la tapa. Introduzcan el tornillo por la parte interna de la tapa, llenen la botella de agua o arena y cierren la botella con la tapa.

En la superficie del CD tracen dos diámetros perpendiculares, de tal manera, que puedan marcar los cuatro puntos cardinales utilizando las siglas N (Norte), S (Sur), E (Este u oriente), O (Oeste u occidente). Pueden también medir con el transportador y marcar los ángulos de 10 en 10 hasta completar los 360°, como se muestra en la siguiente figura:



Cartilla Atmosférica y Energía



82

Figura 16. Rosa de los vientos

Peguen el CD a la tapa, dejando pasar el tornillo por el orificio del CD. Coloquen la arandela en el tornillo y realicen un agujero hacia el centro del palo, por el que puedan introducir el tornillo. Coloquen la tuerca y ajusten con cuidado, conservando la estabilidad y movilidad del prototipo, el cual debe verse como el que se presenta en la figura 17.

Para utilizar la veleta, ubíquela sobre una superficie plana, en un espacio libre de obstáculos. Con ayuda de la brújula verifique los puntos cardinales y oriente el disco que marca la dirección de la veleta de tal manera que coincida con los puntos de la brújula, inicialmente apuntando al norte.

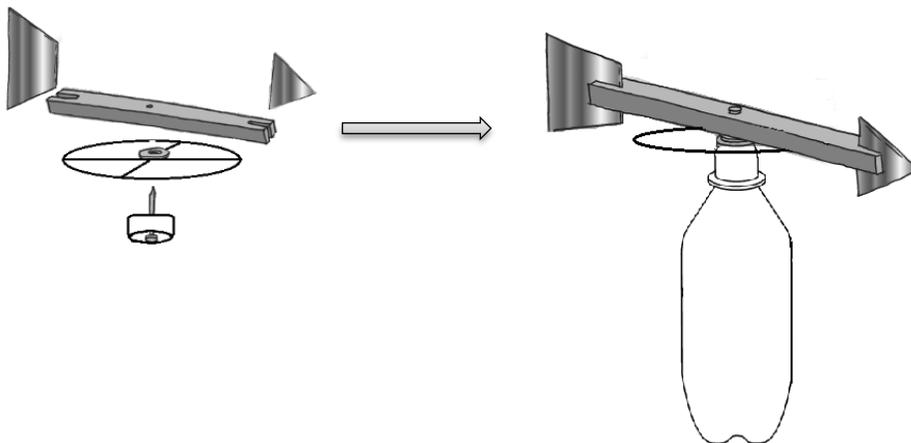


Figura 17. Construcción de la veleta



Cartilla Atmósfera y Energía

Anemómetro. Para la construcción de este instrumento necesitarán: 5 vasos de plástico, 2 pitillos de plástico, 1 palo de pincho, reloj o cronómetro, transportador, silicona o pegamento, tijeras, una botella plástica con tapa y arena.

Usando las tijeras, deben abrir un orificio cercano a la boca de cada uno de los 4 vasos. En el quinto vaso también se abrirán 4 orificios cerca al borde de manera que formen ángulos de 90° desde el centro del recipiente; en el fondo de este vaso también deben abrir un orificio para pasar un palo de pincho.

Distribuyan los vasos de manera tal, que en el centro vaya ubicado el vaso con los 4 orificios y alineen los agujeros con los de los otros vasos, organizándolos de forma opuesta, como se muestra en la figura 18. Introduzcan el primer pitillo en uno de los vasos, pásenlo por el vaso central atravesando los orificios opuestos e insértenlo hasta el otro vaso.

Fijen el pitillo a los vasos con silicona o pegamento. Repitan el mismo procedimiento con los otros dos vasos. Pueden sellar con silicona la intersección de los pitillos en el vaso central.

Llenen de arena la botella y realicen un orificio a la tapa plástica por donde deberán introducir el palo de pincho para fijar el montaje de tal manera que quede estable en posición vertical.

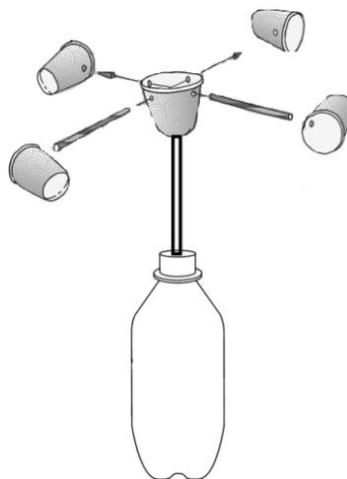


Figura 18. Construcción del anemómetro



Cartilla Atmosférica y Energía

¿Cómo medir la velocidad del viento?

El anemómetro se debe ubicar en un lugar despejado, a una altura considerable, en la que el viento haga contacto con el instrumento. Para calcular la velocidad del viento, se debe contar el número de vueltas que da el anemómetro en determinado tiempo, por ejemplo en un minuto.

Barómetro. Para la construcción de este instrumento se requiere de: Tijeras, cinta adhesiva, un globo, un frasco de vidrio, una bomba, un pitillo, una hoja, regla y lápiz.

Cortar la boquilla del globo, se requerirá sólo la parte ancha. Luego, se deberá cubrir la boca del frasco con el globo, verificando que no existan fugas de aire. Puede colocarse la banda de caucho para ajustar el hule o sellar con cinta.

Hacia el centro del globo ubiquen el pitillo de forma horizontal y péguenlo con cinta. Para ubicar el barómetro, elijan un lugar con sombra, donde no haya cambios bruscos de temperatura. En una pared, fijar una hoja blanca a la altura del frasco. Coloquen el frasco cerca de la hoja y marquen la posición actual a nivel del pitillo, esta marca será la línea guía. Midan y marquen líneas cada 0.5cm tanto arriba como debajo de esta línea, haciendo una escala de números positivos hacia arriba y negativos hacia abajo como se muestra en la figura 19.



Figura 19. Construcción del barómetro



Cartilla Atmósfera y Energía

Para estimar la presión, se debe registrar a la misma hora del día, el nivel que marca el barómetro, si está por encima de la línea guía, indica que la presión es alta; por lo contrario, si el pitillo se mueve por debajo de la línea guía, la presión será baja en ese momento.

Pluviómetro. Para su construcción se necesitará de: Una botella de plástico de gaseosa, tijeras, marcador permanente, cinta pegante ancha, regla, cinta métrica (opcional) y tijeras.

85

Deben cortar la parte superior de la botella como se muestra en la figura 20. En la parte inferior de la botella (base), pueden hacer una escala de medición en centímetros con un marcador permanente, con la ayuda de una regla para mayor precisión. Otra opción, es pegar la cinta métrica utilizando la cinta pegante como si fueran a plastificarla sobre una de las paredes de la botella.

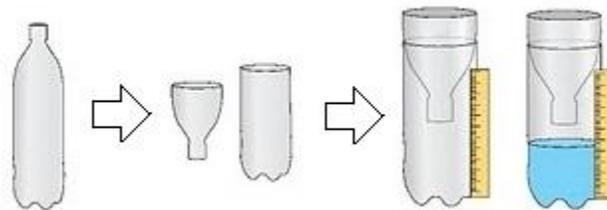


Figura 20. Construcción del pluviómetro

Pueden utilizar la boquilla o parte superior de la botella a manera de embudo, dándole la vuelta y colocándola dentro de la base de la botella. Para un mejor ajuste, pueden fijar las partes con cinta pegante.

El prototipo se deberá anclar a una superficie baja para la recolección de agua lluvia y realizar diariamente el registro de la precipitación en milímetros.

Psicrómetro. Para su construcción se requiere de: dos termómetros de laboratorio, una lámina de cartón plástico corrugado de 30cm x 15cm, un tubo de ensayo, un poco de algodón, cinta y un poco de agua.

Deben pegar los termómetros a la lámina de cartón plástico corrugado utilizando cinta, procurando que queden a la misma altura y que estén a una distancia aproximada de



Cartilla Atmosférica y Energía

10cm, el uno del otro. Por otra parte, se debe envolver el bulbo de uno de los termómetros con un algodón húmedo y sujetar un tubo de ensayo cerca de éste, en el cual se depositará agua para mantener el algodón humedecido, como se muestra en la figura 21.

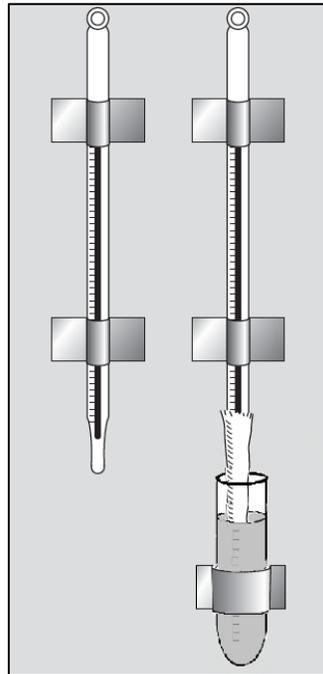


Figura 21. Construcción del psicrómetro

Esperen unos minutos para que la temperatura se estabilice y registren su valor, teniendo en cuenta la medida de cada termómetro y la diferencia entre ambos. Estos datos serán fundamentales para calcular la humedad relativa del aire.

Un método sencillo, es utilizar la carta psicrométrica, como la que se presenta en la tabla 9, en la cual se presenta en la primera columna de la izquierda, el valor de la temperatura del termómetro seco y en la primera fila de la parte superior, los valores de la diferencia entre ambas temperaturas (termómetro seco- termómetro húmedo).

El porcentaje de humedad relativa se obtiene ubicando en la tabla el valor de la medida de la temperatura del termómetro seco y la diferencia con el termómetro húmedo, como se muestra en el ejemplo que trae la carta en la parte inferior.



Cartilla Atmósfera y Energía

Para utilizar el psicrómetro, ubíquelo en un lugar al aire libre, donde no reciba radiación solar directa.



NOTA: Las estaciones meteorológicas consisten en instalaciones que cuentan con los instrumentos necesarios para medir y registrar regularmente las variables atmosféricas.

Revisen los espacios del colegio y elijan dos sitios que reúnan las mejores condiciones para ubicar los modelos de instrumentos, teniendo en cuenta, las condiciones más favorables para que la medición sea eficiente.

Igualmente, se deben establecer los tiempos y las personas responsables de tomar las medidas durante la semana en la que se recolectarán los datos. En el espacio propuesto para la reflexión, puede llegar a acuerdos con los estudiantes para tener en cuenta estas consideraciones.

Cartilla Atmosférica y Energía

Tabla 9. Carta psicrométrica para obtener la humedad relativa del aire

T(°C)	Termómetro seco = temperatura del aire																Diferencia con el termómetro húmedo							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5							
10	94	88	82	76	71	65	60	54	49	44	39	34	29	24	19	14	10							
11	94	88	82	77	72	66	61	56	51	46	41	36	31	27	22	17	13							
12	94	88	83	78	72	67	62	57	52	48	43	38	34	29	25	20	16							
13	94	89	84	78	73	68	63	59	54	49	45	40	36	31	27	23	19							
14	94	89	84	79	74	69	65	60	55	51	46	42	38	34	29	25	21							
15	94	89	84	80	75	70	66	61	57	52	48	44	40	36	32	28	24							
16	95	90	85	80	76	71	67	62	58	54	50	45	41	37	34	30	26							
17	95	90	85	81	76	72	68	63	59	55	51	47	43	39	35	32	28							
18	95	90	86	81	77	73	68	64	60	56	52	48	45	41	37	34	30							
19	95	90	86	82	77	73	69	65	61	57	54	50	46	42	39	35	32							
20	95	91	86	82	78	74	70	66	62	58	55	51	47	44	40	37	34							
21	95	91	87	83	79	75	71	67	63	59	56	52	49	45	42	39	35							
22	95	91	87	83	79	75	71	68	64	60	57	53	50	47	43	40	37							
23	95	91	87	83	80	76	72	68	65	61	58	54	51	48	45	42	38							
24	95	91	88	84	80	76	73	69	66	62	59	56	52	49	46	43	40							
25	96	92	88	84	80	77	73	70	66	63	60	56	53	50	47	44	41							
26	96	92	88	84	81	77	74	70	67	64	61	57	54	51	48	45	42							
27	96	92	88	85	81	78	74	71	68	64	61	58	55	52	49	46	44							
28	96	92	88	85	82	78	75	72	68	65	62	59	56	53	50	48	45							
29	96	92	89	85	82	79	75	72	69	66	63	60	57	54	51	49	46							
30	96	92	89	86	82	79	76	73	69	66	63	61	58	55	52	49	47							
31	96	92	89	86	82	79	76	73	70	67	64	61	58	56	53	50	48							
32	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	65	62	59	57	54	51	49							
33	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	65	63	60	57	55	52	50							
34	96	93	90	86	83	80	77	74	71	69	66	63	61	58	55	53	50							
35	96	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	64	61	59	56	54	51							
36	96	93	90	87	84	81	78	75	72	70	67	64	62	59	57	54	52							
37	96	93	90	87	84	81	78	76	73	70	67	65	62	60	57	55	53							
38	96	93	90	87	84	81	79	76	73	71	68	65	63	60	58	56	53							
39	96	93	90	87	85	82	79	76	74	71	68	66	63	61	59	56	54							
40	96	93	90	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	62	59	57	55							
41	96	94	91	88	85	82	80	77	74	72	69	67	64	62	60	58	55							
42	97	94	91	88	85	82	80	77	75	72	70	67	65	63	60	58	56							
43	97	94	91	88	85	83	80	77	75	72	70	68	65	63	61	59	56							
44	97	94	91	88	86	83	80	78	75	73	70	68	66	64	61	59	57							
45	97	94	91	88	86	83	81	78	76	73	71	68	66	64	62	60	58							
46	97	94	91	88	86	83	81	78	76	73	71	69	67	64	62	60	58							
47	97	94	91	89	86	83	81	79	76	74	71	69	67	65	63	61	59							
48	97	94	91	89	86	84	81	79	76	74	72	70	67	65	63	61	59							
49	97	94	91	89	86	84	81	79	77	74	72	70	68	66	63	61	59							
50	97	94	92	89	86	84	82	79	77	75	72	70	68	66	64	62	60							

Tabla obtenida con el "software" elaborado por el CENTREINAR.

Ejemplo: lectura del termómetro seco: 18,0°C

lectura del termómetro húmedo: 14,5°C

Diferencia: 18,0 - 14,5 = 3,5°C Humedad relativa según tabla= 68%

Fuente: <http://www.eltiempodelosaficionados.com/>



Cartilla Atmósfera y Energía

c. REFLEXIÓN

Dirija una puesta en común, en la que los voceros expongan la construcción y el funcionamiento de cada instrumento.

Invite a los estudiantes a que elaboren un registro colectivo donde reúnan la descripción del funcionamiento de cada instrumento y cómo se mide cada variable atmosférica. Se propone completar una tabla como la siguiente:

89

INSTRUMENTO	¿CÓMO FUNCIONA?	VARIABLE ATMOSFÉRICA QUE DETERMINA	¿CÓMO SE MIDE?
Anemómetro			
Veleta			
Pluviómetro			
Barómetro			
Psicrómetro			

Tabla 10. Descripción de los instrumentos de medición de las variables atmosféricas

Recuérdelos que en la primera actividad de aprendizaje de esta cartilla consultaron sobre las unidades de medida más utilizadas para describir los parámetros atmosféricos. Retome esa información y establezca una comparación entre estas unidades y las que se utilizarán en cada instrumento.

Comente a los estudiantes que algunos de los prototipos elaborados, sólo estiman el comportamiento de las variables, por ejemplo, el modelo de barómetro indica si la presión es alta o baja, pero la medida que se registra no es exacta, ni se expresa en unidades de medida convencionales.

Si cuenta con alguno de los instrumentos en el laboratorio de su institución educativa, establezca comparaciones con los modelos realizados. Puede aprovechar para comentar sobre la importancia de la calibración de instrumentos, su precisión y el margen de error que se debe considerar, dependiendo de su tecnología y la técnica de medición.



Cartilla Atmósfera y Energía

Organice los lugares del colegio donde ubicarán las estaciones meteorológicas, es decir, los juegos de instrumentos elaborados. También, defina con sus estudiantes las horas de medición y los responsables de la recolección de los datos. Verifique el correcto funcionamiento de cada prototipo, así como la claridad del procedimiento para la toma de la medida.

Pida a los estudiantes que revisen las respuestas a las preguntas formuladas en la exploración de referentes (¿Con qué instrumentos es posible recolectar la información sobre el tiempo atmosférico? y ¿Cómo creen que funciona cada instrumento?) y que de manera individual, elaboren tres conclusiones de la sesión.

90

SESIÓN 2. REPORTE METEOROLÓGICO

En esta actividad los estudiantes registrarán las mediciones y observaciones de las variables atmosféricas durante una semana y elaborarán un reporte del tiempo de su región.

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Inicie la sesión preguntando, **¿Cómo podrían pronosticar el tiempo que hará mañana?** Apunte las respuestas de los estudiantes para usarlas en el momento del cierre de la clase y organizar las conclusiones.

B. DESCUBRIMIENTO

Asigne a los grupos de estudiantes una de las estaciones meteorológicas para la recolección de los datos.

Para el desarrollo de esta actividad requerirán por grupo hojas blancas, lápices de colores y regla. Quienes tengan facilidad, pueden recopilar la información en Excel y utilizar este programa para organizar los datos y realizar las gráficas.



Cartilla Atmósfera y Energía

Se espera que durante cinco días, realicen dos mediciones diarias, siempre a las mismas horas, una en la mañana (am) y otra en la tarde (pm).

Además de los valores de los indicadores atmosféricos que determina cada instrumento, deben describir sus observaciones sobre las condiciones del tiempo asociadas a la sensación térmica y nubosidad. Para la recolección de la información, se sugiere utilizar una tabla como la siguiente:

91

INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA								
Fecha	Hora		Instrumentos y parámetros de medida					Observaciones
			Anemómetro (vueltas por minuto)	Veleta (dirección determinada por los puntos cardinales)	Barómetro (Alta o baja, según la escala del instrumento)	Pluviómetro (mm de agua recolectada)	Psicrómetro (% de humedad relativa del aire)	
	AM							
	PM							
	AM							
	PM							
	AM							
	PM							
	AM							
	PM							

Tabla 11. Información de la estación meteorológica

Pasados los cinco días, analicen la tabla de datos y elaboren un reporte del tiempo de la semana. Pueden construir gráficas para la descripción de la velocidad del viento, la presión, la precipitación y la humedad relativa. Como se propuso registrar dos medidas diarias, puede invitar a los estudiantes a sacar el promedio de cada variable por día para facilitar su representación en la gráfica.

Para la construcción de las gráficas se recomienda definir los ejes, los cuales están relacionados con las variables dependiente (y) e independiente (x). La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar su comportamiento asociado al cambio de la variable independiente.

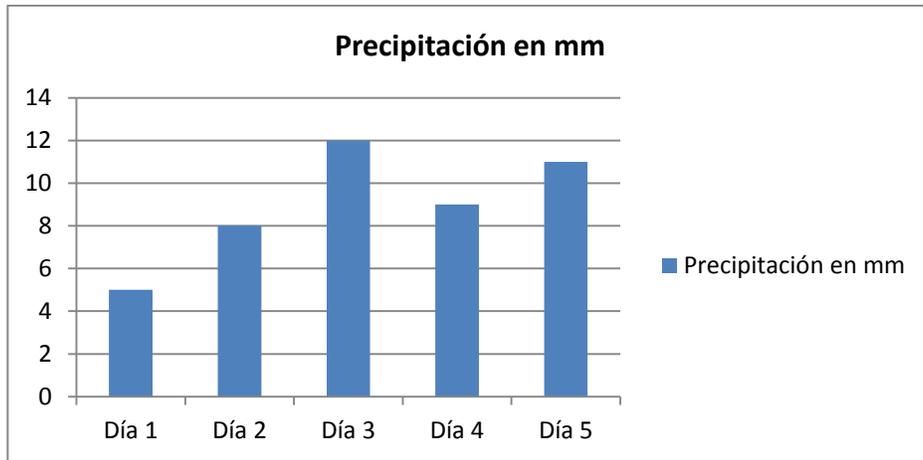


Cartilla Atmósfera y Energía

Por ejemplo, para graficar la precipitación durante la semana de observaciones, definan los ejes de la siguiente manera:

Eje X (Tiempo medido en días): cada barra es un día de recolección

Eje Y (Precipitación medida en mm de agua lluvia): cantidad de agua lluvia recolectada por día.



92

Informe de pronóstico del tiempo: Analizando cada una de las variables atmosféricas y las observaciones de las condiciones registradas tanto en la mañana como en la tarde, realicen un párrafo en el que predigan cómo podría ser el tiempo para el sexto día de mediciones. El pronóstico puede ir acompañado de un mapa de superficie de la zona donde está localizado el colegio. Preséntelo de manera creativa a sus compañeros.

c. REFLEXIÓN

En cuanto al registro de las variables atmosféricas, cuestione a los estudiantes sobre, ¿Qué tan similares son los valores obtenidos entre los grupos para cada instrumento?, si existieron diferencias significativas entre los valores de medida de los instrumentos, ¿a qué puede deberse estas diferencias?

Promueva la discusión sobre la precisión de la medición, destacando que se tomaron precauciones para minimizar el error, como verificar el funcionamiento de los instrumentos y los procedimientos para las medidas, fijar la misma hora y asignar a una persona en cada grupo para la toma de la medida.



Cartilla Atmósfera y Energía

Posteriormente, dirija la puesta en común, solicitando a cada grupo que presente su pronóstico del tiempo sustentado en el análisis de la información recolectada en la estación meteorológica.

Haga énfasis en la relación entre el comportamiento de las variables, por ejemplo, si la presión es alta se espera que la temperatura sea baja, que disminuya la velocidad del viento, que haya poca nubosidad, por ende, baja o nula precipitación y el porcentaje de humedad relativa del aire podría ser alto.

Posterior a este análisis podrían verificar los datos obtenidos y el pronóstico con la información de reportes meteorológicos de su región durante los días observados, los cuales pueden consultarse en la página del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), disponible en el sitio: <http://www.ideam.gov.co/>

Los estudiantes pueden determinar además, la importancia que tiene el pronóstico de las condiciones del tiempo, para el desarrollo de actividades en su región, por ejemplo, en situaciones sencillas como, ¿qué sucedería si un campesino necesita un riego permanente de agua para sus hortalizas y debido al fenómeno del niño se ha predicho que no habrá lluvias hasta el mes siguiente? Se espera que los estudiantes puedan asumir una posición crítica y reflexiva de la información y analizar las consecuencias.

Finalice la sesión, planteando la reflexión sobre, ¿Qué tan acertados son los datos que aparecen en los pronósticos del tiempo para el país?, ¿Qué factores pueden incidir en la veracidad de los pronósticos del tiempo para nuestra región?, contrastando las ideas iniciales de la exploración de referentes y el ejercicio realizado en la fase de descubrimiento.

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

6.1 Diseñando instrumentos

Pregunte a los estudiantes, ¿Podrían diseñar los mismos instrumentos de medición de variables atmosféricas utilizando materiales diferentes?, ¿Cómo sería su diseño?



Cartilla Atmósfera y Energía

Solicítele que piensen en los aspectos que pueden involucrar el uso de materiales diferentes para el mismo propósito y que realicen el diseño de uno o más prototipos, indicando los elementos que utilizarían y cómo llevarían a cabo las mediciones.

Proponga una exposición de trabajos y una discusión sobre las ventajas y desventajas de sus prototipos.

94

6.2 Compartiendo información meteorológica

Si en la institución educativa pueden instalar una estación meteorológica con instrumentos más precisos y organizan una estrategia para la recolección de datos a diario, podrían unirse a la Red de Observadores del Tiempo Atmosférico, para compartir e intercambiar información. Quienes estén interesados pueden consultar más información en: <https://sites.google.com/a/bt.unal.edu.co/ota/>

También, pueden explorar la posibilidad de hacer parte del proyecto S´COOL que permite a los estudiantes de 5 a 20 años o más, participar en el reporte de observación de nubes desde la tierra, para la validación de instrumentos del satélite CERES de la NASA. La información relacionada a esta experiencia la pueden ampliar en: <http://science-edu.larc.nasa.gov/SCOOOL/index-sp.php>

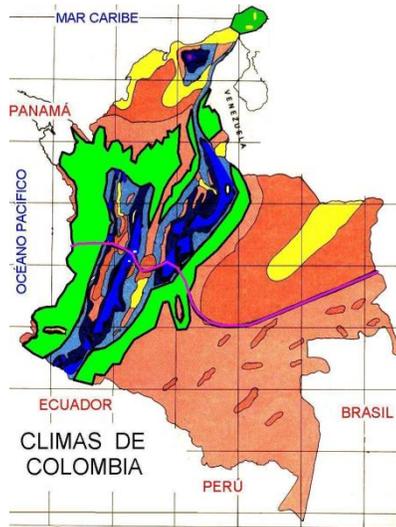


Cartilla Atmosférica y Energía

EVALUACIÓN INTERMEDIA

NOMBRE: _____ CURSO: _____

1. Analice la información de los mapas y explique cuál es la diferencia entre clima y tiempo



- Clima superhúmedo de selva ecuatorial, con lluvias durante todo el año.
- Clima húmedo, con lluvias durante todo el año pero con períodos menos lluviosos.
- Clima de sabana, periódicamente húmedo, con lluvias cenitales.
- Clima de desierto, muy caliente. Vegetación xerófitica o sin vegetación.
- Clima de estepa, muy caliente. Vegetación xerófitica y lluvias cenitales.
- Clima húmedo de tierras templadas y frías. Temperatura según altura, entre 12° y 18°, y lluvias cenitales (1.800 a 2.800 m.).
- Clima húmedo de tierra fría y páramo bajo (2.500 a 3.100 m.). Bosque de niebla.
- Clima de alta montaña tropical. Páramo. Altura superior a 3.100 m. Temperatura inferior a 10°C. Ausencia de vegetación arbórea.
- Nieves y hielos tropicales, por encima de los 4.700 m. de altura.
- Ecuador climático.



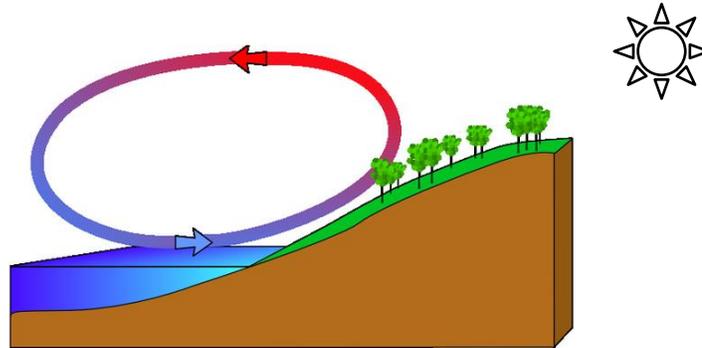
Principales ciudades de Colombia, Jueves 10 de mayo

- | | |
|-------------------|------------------|
| 16°C Bogotá | 28°C Cúcuta |
| 31°C Cali | 26°C Bucaramanga |
| 29°C Medellín | 28°C Pereira |
| 33°C Barranquilla | 32°C Santa Marta |
| 31°C Cartagena | 28°C Ibagué |



Cartilla Atmósfera y Energía

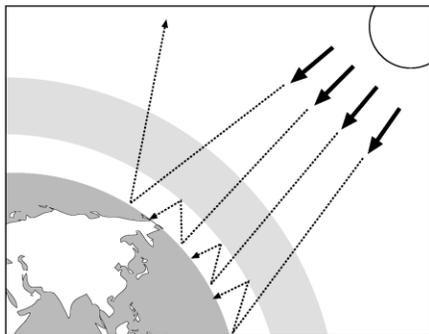
2. Observe el siguiente diagrama y explique, ¿cómo se forma la brisa marina durante el día?



3. En el siguiente reporte se presentan los valores diarios de cada variable atmosférica, medidos durante una semana a las 9:00am, en el municipio de Cota:

Día	Temperatura	Velocidad del viento	Precipitación	Humedad relativa	Nubosidad (% de cielo cubierto)
1	8°C	5Km/h	6.5 mm	75%	85%
2	10°C	7Km/h	3.0 mm	70%	80%
3	13°C	9Km/h	0 mm	62%	60%
4	16°C	9Km/h	0 mm	60%	60%
5	11°C	9Km/h	0 mm	64%	65%
6	10°C	6Km/h	2.7 mm	70%	75%
7	9°C	5Km/h	5.4 mm	72%	85%

Si le pidieran predecir el tiempo atmosférico para la mañana del día 8, ¿Qué podría decir?



A6. EL EFECTO INVERNADERO

97

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En sesiones anteriores se ha estudiado cómo influye la radiación solar en la Tierra, analizando la transferencia de energía térmica. A partir de esta actividad de aprendizaje, se indagará la importancia de los gases presentes en la atmósfera en el fenómeno conocido como efecto invernadero. A su vez, se establecerán relaciones entre los niveles de estos gases en la atmósfera y la variación de la temperatura del planeta.

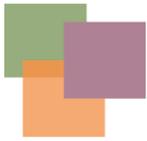
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Se espera que al finalizar esta actividad los estudiantes estén en capacidad de:

- Indagar las condiciones del calentamiento de la atmósfera terrestre, a través de un modelo experimental del efecto invernadero.
- Analizar representaciones gráficas de los niveles de concentración de algunos gases en la atmósfera y su incidencia en la temperatura del planeta.
- Explicar cómo se genera el efecto invernadero y su importancia para el equilibrio térmico de la Tierra.

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

Se denomina "**efecto invernadero**" a un fenómeno natural que se presenta en los planetas dotados de atmósfera, en el que una parte de la energía emitida por la superficie es atrapada por algunos gases presentes en su atmósfera y enviada de nuevo al planeta.



Cartilla Atmósfera y Energía

En la Tierra, la atmósfera está compuesta por diferentes gases incluso el vapor de agua, que absorban parte de la energía que la superficie emite en consecuencia del calentamiento provocado por la radiación solar. Este mecanismo hace que el planeta no pierda calor, manteniendo una temperatura promedio de 15°C, apropiada para el desarrollo de la vida.

La Tierra absorbe la luz solar que logra pasar a través de la atmósfera en las bandas ultravioleta, visible e infrarroja y posteriormente, emite radiación electromagnética en el rango del infrarrojo. Una parte de esta radiación es absorbida por las moléculas que están en el aire (ozono, el vapor de agua y el dióxido de carbono) y en consecuencia la atmósfera se calienta, de lo contrario, la temperatura de la superficie terrestre sería considerablemente baja (-18°C aproximadamente).

En el sistema Tierra-atmósfera se mantiene el equilibrio entre la radiación solar entrante y la emisión de radiación infrarroja. Esta acción de equilibrio se llama **balance energético de la Tierra** y hace que se mantenga la temperatura en un estrecho margen que posibilita la vida. La radiación solar entrante en la atmósfera está compensada por la radiación saliente, pues si una fuese mayor que la otra, produciría un calentamiento, o en el caso contrario, un enfriamiento. Toda alteración de este balance de radiación, ya sea por causas naturales u originado por el hombre supone cambios en el clima.

Los flujos de energía entrante y saliente interaccionan en el sistema climático ocasionando muchos fenómenos tanto en la atmósfera, como en el océano o en la tierra. La energía solar de onda corta se transforma en la Tierra en calor. Esa energía no se disipa; se puede almacenar durante algún tiempo, transportarse en varias formas, dando lugar a una gran variedad de tiempo y a fenómenos turbulentos en la atmósfera o en el océano. Finalmente vuelve a ser emitida a la atmósfera como energía radiante de onda larga.

Un proceso importante del balance de calor es el **efecto albedo**, por el que algunos objetos reflejan más energía solar que otros. Los objetos de colores claros, como las nubes o las superficies nevadas, reflejan más energía, mientras que los objetos oscuros absorben más energía solar que la que reflejan.



Cartilla Atmósfera y Energía

Se estima que nuestro planeta absorbe energía solar por valor de 168 w/m^2 y del efecto invernadero de la atmósfera recibe 324 w/m^2 , lo que suma 492 w/m^2 , como la superficie emite un total de 492 w/m^2 (ver figura página 104) el sistema queda en equilibrio energético. El 70% del efecto invernadero viene del vapor de agua de la atmósfera. Hay que tener en cuenta que eso **no tiene que ver con las nubes**, que no son vapor de agua sino agua en suspensión (no es un gas).

Sin embargo, este punto de equilibrio se puede cambiar según la composición de la atmósfera y por ende la cantidad de energía que va a absorber ella y restituir hacia la Tierra.

Gases de efecto invernadero (GEI): Son gases que hacen parte de la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede variar debido a la actividad humana y en esta medida pueden alterar el efecto invernadero. Algunos son: el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), ozono (O_3), óxidos de nitrógeno y clorofluorocarbonos (CFC). Estos gases tienen la cualidad de absorber la radiación infrarroja emitida por el suelo; esta energía se transfiere entre las moléculas presentes en la atmósfera en forma de calor, el cual pasa nuevamente a la superficie terrestre.

Si aumenta la cantidad de estos gases y entonces del efecto invernadero, el equilibrio se alcance a una temperatura más alta de la atmósfera. Hoy en día, el 56 % de la aumentación del efecto invernadero viene de la aumentación de concentración en CO_2 .

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Esta actividad de aprendizaje se puede llevar a cabo en dos sesiones de 45 minutos cada una.



b. ESPACIO DE TRABAJO

Se recomienda disponer de un espacio abierto y soleado para la realización de la primera actividad experimental. La otra sesión puede desarrollarse en un salón donde el mobiliario permita la organización de grupos.

c. LOS MATERIALES

A continuación se especifican los materiales para grupos de 4 estudiantes, en cada una de las actividades:

Actividad 1. Simulando el efecto invernadero: 3 botellas plásticas grandes de 1½ L (que sean iguales), un bisturí, plástico transparente, 2 ligas de caucho, tierra negra, pasto, una tapa metálica, un trozo de madera, fósforos, tres termómetros, cinta de enmascarar, hoja de papel.

Actividad 2. El efecto invernadero en cifras: 1 fotocopia por grupo del anexo 2, hojas cuadriculadas y bolígrafos.

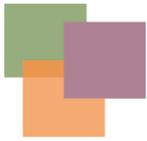
d. OTRAS RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar la actividad 1 un día soleado y prever el tiempo suficiente para realizar los modelos y registrar los datos.

5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Inicie la sesión preguntando a sus estudiantes, **¿Qué han escuchado sobre el efecto invernadero?** (qué es, dónde ocurre, por qué ocurre, etcétera); pida que respondan de manera individual esta pregunta en sus cuadernos y posteriormente, proceda a dirigir la puesta en común, anotando todas las ideas que surjan en un espacio en el tablero bajo el título "lo que pensamos".



Es posible que entre los aportes existan concepciones erróneas como considerar similar a este efecto, el calentamiento global. Coménteles que en las actividades que desarrollarán analizarán los factores que intervienen en el efecto invernadero y las consecuencias para el planeta cuando este fenómeno se intensifica.

b. DESCUBRIMIENTO

101

Luego de que han consignado las ideas sobre el efecto invernadero, invite a sus estudiantes a realizar las siguientes actividades en grupos de trabajo cooperativo.

Actividad 1. Simulando el efecto invernadero

La persona encargada de los materiales debe tomar los elementos necesarios y llevarlos a su grupo. Corten la parte superior (boquilla) a cada una de las 3 botellas. Coloquen dentro de cada una aproximadamente la misma cantidad de tierra y sobre ésta acomoden el pasto. Dentro de cada botella, fijen el termómetro con cinta en una de las paredes. Cubran el bulbo del termómetro con un trozo de papel para que la radiación solar no incida directamente sobre éste, como se muestra en el figura 22.

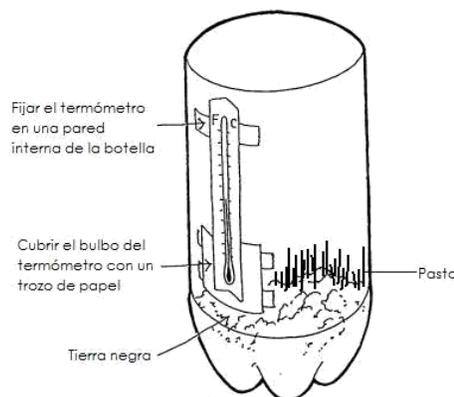


Figura 22. Modelo para simular el efecto invernadero



Cartilla Atmósfera y Energía

Dentro de una de las botellas, coloquen la tapa metálica en la cual deberán poner a quemar un trozo de madera (recuerden las normas de precaución con el manejo de fósforos y fuego) e inmediatamente, tapen la botella con un pedazo de plástico templado, ajústelo con cinta o una banda de caucho. Sellen de la misma forma otra botella y dejen el tercer recipiente sin cubrir como se observa a continuación:

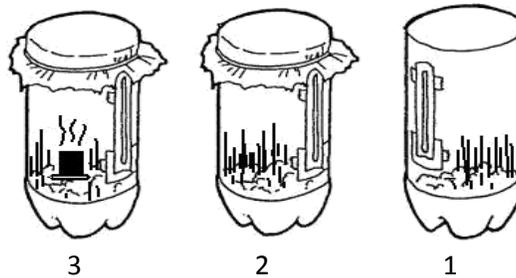


Figura 23

Coloquen las botellas en un lugar donde reciban la luz del Sol y registren la temperatura inicial en cada recipiente y posteriormente, cada tres minutos durante media hora, en una tabla como la siguiente:

Tiempo	Temperatura		
	Botella 1	Botella 2	Botella 3
0 min			
3 min			
6 min			
9 min			
12 min			
15 min			
18 min			
21 min			
24 min			
27 min			
30 min			

Tabla 12. Registro de la temperatura en los diferentes modelos

Realicen una gráfica de la temperatura en función del tiempo, ubicando en el eje X la variable tiempo y en el eje Y la temperatura. Utilicen diferentes colores para diferenciar los resultados de cada botella.



Cartilla Atmósfera y Energía

- Describan los cambios que observaron al interior de cada botella.
- A partir de su gráfica, ¿En cuál botella aumentó más la temperatura?, ¿Cuál consideran que fue la razón para que sucediera esto?

c. REFLEXIÓN

Reuna a los estudiantes en gran grupo y dirija la puesta en común solicitando a los voceros que expongan la gráfica generada en la primera actividad y expliquen las razones a las que atribuyen las variaciones de la temperatura en cada botella.

Ahora, formule las siguientes preguntas para discutir en pequeños grupos y luego con toda la clase:

- ¿Qué papel cumple el plástico en el modelo elaborado? Dialogue sobre los gases que componen la atmósfera, algunos de los cuales tienen la capacidad de absorber parte de la radiación emitida por la superficie terrestre y re-irradiarla. En el modelo, el plástico cumple la función de la atmósfera, permitiendo el paso de la radiación solar.
- Si se utilizara en la botella 2 un tipo de envoltura diferente al plástico, como papel aluminio ¿Qué pasaría con los resultados?, ¿Por qué? Discuta que de utilizar un material opaco, una parte de la radiación solar se absorbería y otra se reflejaría, pero los rayos solares no ingresarían directamente a calentar el suelo, ni el pasto, como sucede naturalmente en la transferencia de energía entre el Sol, la atmósfera y la Tierra. Sería posible un aumento en la temperatura al interior del recipiente por efecto de la radiación.
- ¿Cómo podría compararse lo ocurrido en las botellas 2 y 3 con el efecto de los gases en el planeta? Lleve a los estudiantes a pensar que en ambas botellas se retiene el aire, el cual es calentado por la radiación solar. En la número 2, la porción de aire contiene vapor de agua y CO₂, gases indispensables para el efecto invernadero; en la número 3, la concentración de estos gases aumenta por el proceso de combustión del trozo de madera. Si la concentración de gases es mayor se intensifica el efecto invernadero y la temperatura aumenta. Enfatice a los estudiantes que en el modelo 3, la temperatura se



Cartilla Atmósfera y Energía

ve incrementada además, porque la combustión libera calor que no puede escapar por el plástico.

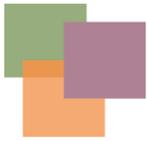
- ¿En qué se diferencia lo que ocurre en los modelos de las botellas 2 y 3 con el efecto invernadero? Discuta que la experiencia realizada sólo simula dos de los efectos del proceso natural: la transparencia a la radiación solar y el subsecuente calentamiento de la Tierra que a su vez emitirá radiación infrarroja. En los modelos, como en los invernaderos tradicionales, el aire se mantiene caliente porque el recipiente sellado evita la convección, provocando una mayor temperatura adentro que afuera, pero en el sistema Sol-atmósfera-Tierra, en condiciones normales, con corrientes de convección, es igual la cantidad de energía que llega al planeta que la que se emite y el efecto invernadero lo que hace es mantener más tiempo la energía entre la atmósfera y la superficie, antes de que sea devuelta al espacio exterior.

104



NOTA: Se tiene que comentarles incluso, que se ha generado una controversia en el mundo científico por el nombre de "efecto invernadero" ya que este mecanismo natural mantiene el calor de la Tierra de una manera diferente a como funciona un invernadero. Lo que sucede en las botellas o en un invernadero tiene más que ver con la ausencia de transferencia por movimiento del aire (lo que se llama *convección*) que por la acción de los gases contenidos en el invernadero.

- ¿Para qué creen que se involucró en el experimento la botella 1? Discuta con los estudiantes la importancia de involucrar en los experimentos un grupo o muestra control, para poder comparar los efectos de las variables.



NOTA: En internet se puede encontrar varias experiencias que recrean el efecto invernadero, pero sin una discusión minuciosa pueden promover ideas erróneas, como por ejemplo, que la atmósfera actúa como una capa sólida, o que el “efecto invernadero” recibe este nombre porque se basa en el funcionamiento de los lugares diseñados para los cultivos. Se hace necesario entonces, formular las preguntas adecuadas para reflexionar sobre el modelo escogido y el fenómeno de estudio, con el fin de llevar a los estudiantes a elaborar explicaciones basadas en evidencias.

Un recurso adicional que el docente puede utilizar para complementar las experiencias y modelos, son las simulaciones. En la página <https://phet.colorado.edu/es/> puede encontrar diversos materiales interactivos; una simulación específica para el efecto invernadero se encuentra disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/greenhouse> la cual podría presentarla, posterior a la reflexión de las actividades de esta secuencia.

Actividad 2. El efecto invernadero en cifras

Sugiera a los estudiantes conformar parejas y solicíteles que realicen el análisis de las preguntas del anexo 3 en hojas cuadrículadas.

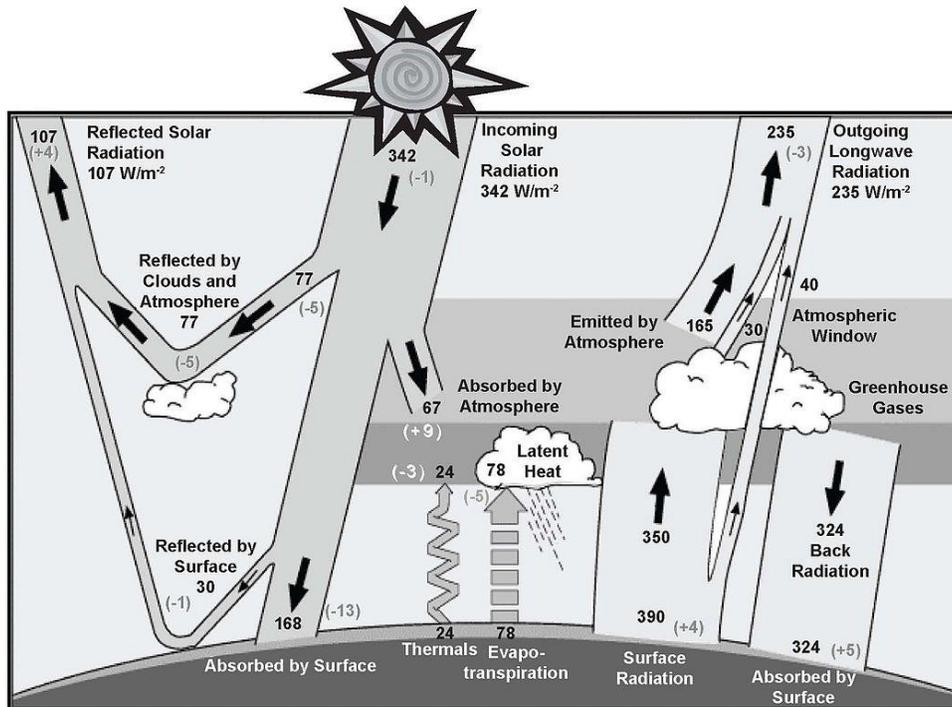


Cartilla Atmósfera y Energía

Anexo 3. El efecto invernadero en cifras

1. La siguiente imagen muestra el esquema del balance anual de energía del planeta. Obsérvelo y respondan las preguntas que aparece a continuación.

106



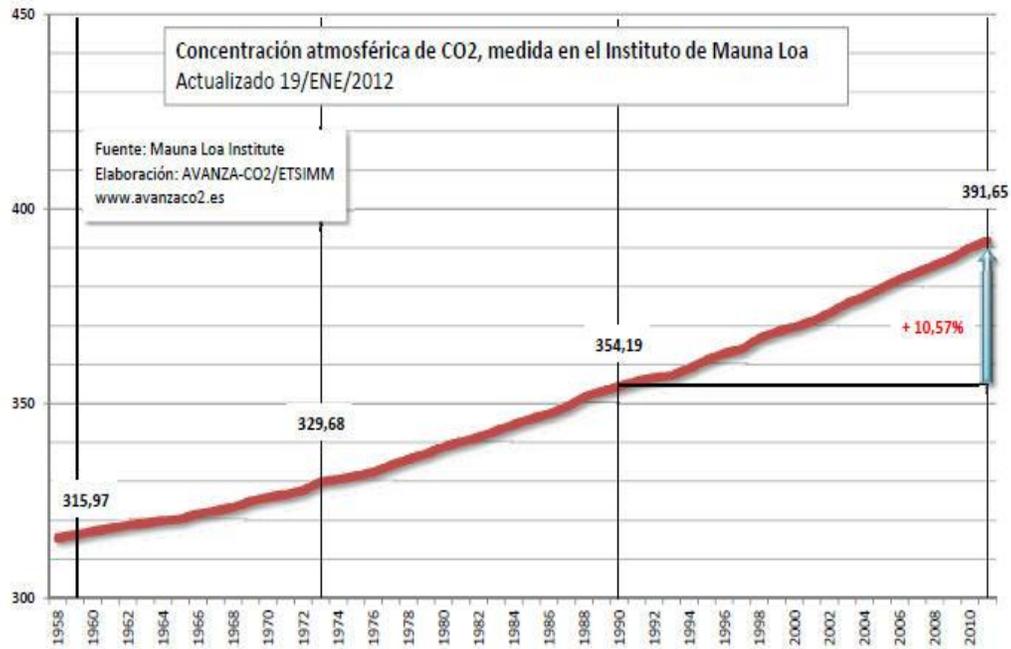
Fuente: NASA, The Earth Observer. Noviembre - Diciembre 2006. Volumen 18(6), p38, basado en las mediciones del programa SORCE en 2006. Los números entre paréntesis indican las diferencias con respecto a 1996.

- ¿Cuántos W/m² recibe la superficie de la Tierra directamente del Sol?
- ¿Cuánta radiación recibe la superficie de la Tierra producto del efecto invernadero?
- ¿Cuánta radiación recibe en total la superficie de la Tierra?
- ¿Mediante qué mecanismos la Tierra emite calor?
- ¿Cuánta radiación emite la Tierra?
- ¿Cuál es el valor de la absorción neta de calor de la Tierra? y ¿Qué significa este valor?



Cartilla Atmosférica y Energía

2. Para estudiar el efecto de la actividad humana sobre el planeta, se miden en diferentes partes del mundo las concentraciones de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera. A continuación se presenta una gráfica de los datos tomados en un laboratorio en la cima de una montaña en Hawaii:



107

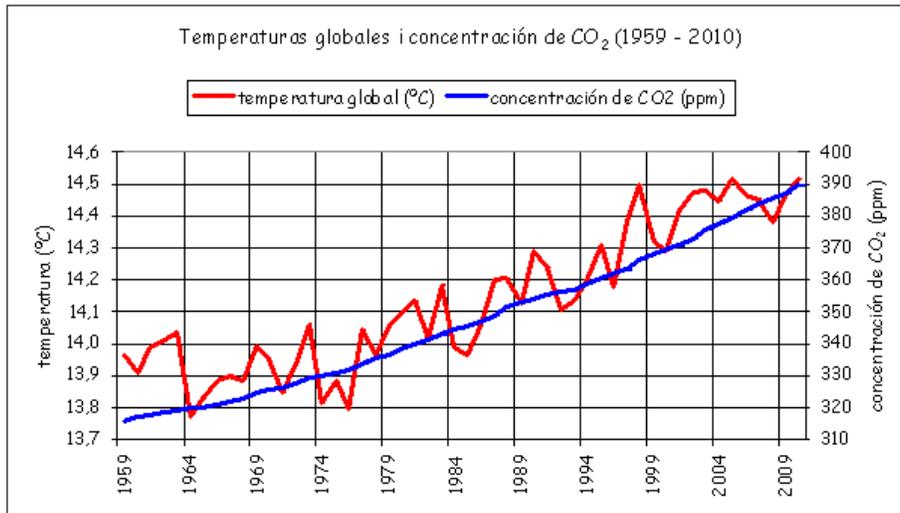
Analicen la gráfica con su profesor(a) y den respuesta a las siguientes preguntas:

- Si tuvieran que escoger otro lugar para determinar las concentraciones de CO_2 en la atmósfera de la Tierra, ¿Qué lugar sugerirían? Justifiquen su respuesta
- En 52 años, ¿Qué tanto ha aumentado la concentración atmosférica de CO_2 ?, ¿Qué consecuencias puede traer este aumento de dióxido de carbono para el planeta?
- En la gráfica se muestra que desde 1990 al 2010 hubo un aumento de 10,57%. Analicen los factores de tipo natural y antropogénico (producidos por el hombre) que han podido incidir en este crecimiento del CO_2 atmosférico.



Cartilla Atmósfera y Energía

3. En otro estudio, se compararon las mediciones de la concentración de CO₂ y las temperaturas promedio globales en un período de 51 años y se obtuvo la siguiente gráfica:



108

Revisen la gráfica y respondan:

- ¿Cuál es el comportamiento de las variables (temperatura y concentración de CO₂)?
- ¿Podríamos inferir una relación entre estas dos variables? , ¿Por qué?
- Si midiéramos hoy la temperatura promedio del planeta y la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, ¿Cuáles creen que podrían ser los resultados? Justifiquen su respuesta.

4. En la siguiente tabla se presentan información sobre algunos de los gases que contribuyen al efecto invernadero. Formulen 3 preguntas que puedan responderse analizando los datos facilitados. Luego, intercambien sus preguntas y solucionen las de otro grupo.

GEI	Fórmula Química	Concentración pre-industrial	Concentración en 1994	Aumento porcentual	Fuente antropogénica
Dióxido de carbono	CO ₂	278 partes por millón (ppm)	358 ppm	0.3	Combustibles fósiles; cambio de uso del suelo; producción de cemento



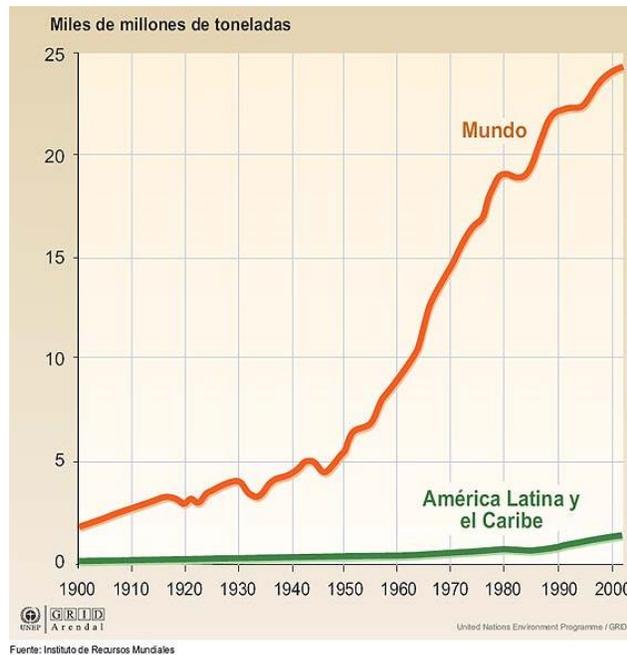
Cartilla Atmósfera y Energía

GEI	Fórmula Química	Concentración pre-industrial	Concentración en 1994	Aumento porcentual	Fuente antropogénica
Metano	CH ₄	700 partes por mil millón (ppmm)	1721 ppmm	2.4	Combustibles fósiles; arrozales; rellenos sanitarios.
Óxido nítrico	N ₂ O	275 ppmm	811 ppmm	0.15	Fertilizantes; procesos industriales; combustibles fósiles
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	0	0.032 ppmm		No existe en forma natural; se genera en procesos industriales

Fuente: IPCC (Intergovernmental panel on climate change)

109

5. En la siguiente gráfica se muestran los datos aproximados de las emisiones de CO₂ medidas en miles de millones de toneladas durante un siglo:



- Escriban una conclusión sobre la información que presenta la gráfica
- Propongan un título para la gráfica que sea apropiado de acuerdo a la información que representa



c. REFLEXIÓN

Ahora, solicite compartir las respuestas de la actividad: el efecto invernadero en cifras. En el punto 1, se busca ejercitar la comprensión literal, ya que en la misma gráfica se expone explícitamente la información para responder las preguntas.

110

En los puntos 2 y 3, se espera que los estudiantes evidencien un nivel de comprensión inferencial, ya que deben analizar el contexto de una investigación, pueden tener en cuenta la altitud y la poca influencia directa de la actividad humana para elegir el lugar en el que se tomarán las medidas; se busca también que piensen en los efectos por la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera (intensificación del efecto invernadero, aumento de la temperatura) y en las causas del incremento de este gas, por ejemplo, las erupciones volcánicas, el crecimiento de las industrias y el uso de combustibles fósiles. Este nivel de comprensión, también les exige establecer relaciones entre variables y ser capaces de predecir a partir de patrones.

En los puntos 4 y 5, se trabaja el nivel de comprensión crítico, en el que se esperan respuestas de tipo propositivo por parte de los estudiantes, que impliquen plantear cuestionamientos y elaborar conclusiones.

Finalmente, proponga a los estudiantes recordar las ideas iniciales acerca del efecto invernadero. Invítelos a que discutan sobre la veracidad de los diferentes puntos de vista, argumentando sus razones en el análisis de las actividades desarrolladas y que las anoten al frente bajo el título "lo que concluimos":

Lo que pensamos...	Lo que concluimos...



Cartilla Atmósfera y Energía

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

Proponga a sus estudiantes profundizar la información sobre el efecto invernadero y el calentamiento global, analizando los siguientes recursos:

- Simulación del efecto invernadero: <http://co.tiching.com/link/17629>
- Vídeo “Gases de invernadero” http://www.nationalgeographic.es/video/medio-ambiente/calentamiento-global/env_greenhouse_gases_cl
- Vídeo “Curso básico sobre el calentamiento global” http://www.nationalgeographic.es/video/medio-ambiente/calentamiento-global/env_global_warming_101_cl

111

Posteriormente, establezcan diferencias entre el efecto invernadero y el calentamiento global, a través de un paralelo como el siguiente:

Características	Efecto Invernadero	Calentamiento Global
Consiste en...		
Es producido por...		
¿Desde qué época se ha producido?		
¿Su origen es natural o antropogénico?		
¿Cómo afecta la vida en el planeta?		



A7. CALOR Y COMBUSTIBLES FOSILES

112

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En experiencias anteriores los estudiantes han explorado el calor desde la transferencia de energía térmica y su relación con las condiciones del tiempo atmosférico y el clima. En la siguiente actividad de aprendizaje, se pretende abordar las ideas relacionadas a la transformación de la energía fósil, a partir del uso de combustibles como el petróleo, el carbón y el gas natural, así como las consecuencias de su consumo excesivo.

2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Con el desarrollo de esta actividad de aprendizaje se espera que los estudiantes logren:

- Reconocer que la combustión de derivados del petróleo, así como del carbón o del gas natural, genera calor, vapor de agua y CO_2 .
- Analizar el consumo de combustibles fósiles tanto a nivel local como mundial y su impacto ambiental.

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

Los **combustibles fósiles** son recursos no renovables, que se formaron en el suelo hace millones de años a partir de la transformación de materia orgánica. Actualmente, la mayor parte de la energía que se utiliza en el mundo proviene de los tres principales combustibles: el petróleo, el carbón y el gas natural.



Cartilla Atmósfera y Energía

- **Petróleo:** es un líquido oleoso, insoluble en agua, compuesto de carbono e hidrógeno en distintas proporciones. Se encuentra entre los 600 y los 5.000 metros de profundidad. Es la principal fuente de energía en el mundo y también constituye una materia prima fundamental en la industria, pues a partir del petróleo se pueden elaborar plásticos, jabones, asfalto, caucho artificial, tintas, nafta, gasolina, entre otros.
- **Carbón:** es un mineral (roca sedimentaria) que se formó a partir de los restos vegetales prehistóricos. Principalmente, está compuesto por carbono, pero también presenta en menor proporción elementos como hidrógeno, oxígeno, azufre y nitrógeno. La importancia del carbón radica en su poder energético como combustible y en el hecho de constituir la materia prima para siderurgias, sistemas de calefacción, elaboración de plástico y colorantes.
- **Gas Natural:** está compuesto principalmente por metano. Se extrae de yacimientos independientes o se encuentra asociado a la presencia de petróleo o de carbón. Sus principales aplicaciones se encuentran en el sector energético, en las metalurgias, las calefacciones y el gas natural vehicular.

113

Combustión: es una reacción química de oxidación, en la cual se desprende una gran cantidad de energía en forma de calor y luz. En toda combustión existe un elemento que arde (combustible) y otro que produce la combustión (comburente), generalmente el oxígeno.

Los tipos más frecuentes de combustible son las materias orgánicas que contienen carbono e hidrógeno (derivados del petróleo, gas natural y carbón). Los elementos que conforman los combustibles se oxidan completamente, a una temperatura y presión determinada a la que sus vapores arden espontáneamente. Los productos de una combustión son principalmente el dióxido de carbono (CO_2) y el agua; cuando ocurre una combustión incompleta o parcial, se producirá CO (monóxido de Carbono).

Consumo de combustibles: Los combustibles fósiles son recursos limitados que se utilizan para obtener energía, principalmente electricidad, y son indispensables para el funcionamiento de máquinas y aparatos. El transporte, la industria agraria y el sector comercial son los que más demandan el uso de derivados del petróleo en el mundo.



Cartilla Atmósfera y Energía

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Esta actividad puede realizarse en dos sesiones de 45 minutos cada una.

b. ESPACIO DE TRABAJO

Las actividades pueden desarrollarse en un salón donde el mobiliario permita la organización de grupos.

c. LOS MATERIALES

Cada grupo de estudiantes necesitará:

Actividad 1. ¿Cuáles sustancias son combustibles?: Una bandeja metálica, cuerda o pita, tijeras, regla, alcohol, aceite, agua, vela o parafina, jabón líquido, fósforos, cinta de enmascarar, reloj o cronómetro.

Actividad 2. ¿Cuáles son los productos de la combustión?: Una vela, fósforos, un vaso de vidrio, un trozo de metal y un trozo de papel.

Actividad 3. ¿Qué tanto dependemos de los combustibles fósiles?: Anexo 4, hojas cuadriculadas, bolígrafos.

d. OTRAS RECOMENDACIONES

Se recomienda recordar a los estudiantes las precauciones cuando se trabaje con fósforos y fuego. Tenga a la mano, un botiquín y un extintor como norma de prevención de accidentes.

De ser posible, utilice el espacio de laboratorio y trabaje previamente, las normas de seguridad, así como el proceder en caso de inhalación, ingestión de sustancias y quemaduras.

El docente puede decidir si realiza de manera demostrativa las experiencias que impliquen un mayor riesgo y adaptar a sus necesidades, las actividades que se sugieren en esta secuencia.



5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Para empezar, pida a sus estudiantes que de manera individual den respuesta a las siguientes preguntas: **¿qué se necesita para hacer una fogata?** y **¿qué consecuencias puede traer para el medio ambiente encender una fogata?**

Invítelos a incluir argumentos en sus respuestas, por ejemplo, si un estudiante dice “se necesita madera” insístale que explique por qué considera que es necesario este material.

Es probable, que al pensar en las consecuencias de hacer una fogata los estudiantes busquen relaciones con los daños al medio ambiente. Algunos incluso podrían decir que el humo generado destruye la capa de ozono, cuestión que no es cierta.

Dirija la puesta en común, tome registro y utilice éstas ideas de los estudiantes como punto de partida para trabajar los conceptos de combustión y consumo de combustibles fósiles.

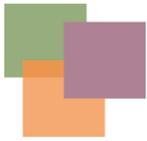
b. DESCUBRIMIENTO

Se sugiere trabajar las actividades 1 y 2 en la primera sesión. Pida a los estudiantes que conformen grupos de trabajo cooperativo y que sigan las indicaciones dadas.

Actividad 1. ¿Cuáles sustancias son combustibles?

Para la primera parte de la actividad los estudiantes necesitarán una bandeja metálica, cuerda o pita, tijeras, regla, alcohol, aceite, agua, vela o parafina, jabón líquido, fósforos, cinta de enmascarar, reloj o cronómetro.

Una persona del grupo deberá cortar 6 tiras de cuerda o pita, cada una de 10 cm. Tome una tira y sumerja aproximadamente 9cm de cuerda en una de las sustancias; extiéndala sobre la bandeja y rotule con cinta de enmascarar para identificar la sustancia que se le agregó. En el caso de la parafina, deberán encender la vela y dejar caer las gotas de cera sobre la cuerda. Una de las cuerdas servirá de control, ya que no se le aplicará



Cartilla Atmósfera y Energía

ninguna sustancia. Deberán cuidar que las sustancias no se mezclen y que exista una distancia considerable entre una y otra cuerda, como se muestra a continuación:

Control
Agua
Aceite
Alcohol
Jabón
Parafina

Figura 24

Con mucho cuidado prendan un fósforo y acérquenlo a cada una de las cuerdas, por el lado que no estuvo expuesto a la sustancia. Háganlo lo más rápido posible para disminuir el error en el tiempo de inicio de la combustión. Cerciórese de prender cada cuerda. Pueden medir el tiempo que tarda en quemarse cada una y anotar todo lo que observen (color de la llama, tamaño, forma, desprendimiento de humo, etc.) Eviten que el viento o la respiración las apague. Registren sus resultados describiendo cómo se quemó cada una.

Ahora, van a probar si es posible encender una vela a distancia. Solicite que fijen la vela a una superficie plana y que la enciendan. Posteriormente, apáguela, prendan un fósforo, acérquenlo al humo que desprende la vela sin tocar el pábilo y observen, ¿Qué sucedió?

Deberán tomar nota y realizar dibujos de sus observaciones, los cuales se utilizarán en la reflexión de la actividad.



NOTA: Se recomienda que considere el uso de mecheros utilizando las diferentes sustancias, para que los estudiantes identifiquen de una manera más segura los combustibles. Otra opción es realizar de manera demostrativa esta experiencia, siendo el docente quien manipula las sustancias que pueden ser inflamables y el fuego, mitigando los riesgos de accidente en la práctica.



Actividad 2. ¿Cuáles son los productos de la combustión?

Para esta actividad, los estudiantes intentarán obtener evidencias de los productos de la combustión al encender una vela.

Solicite al encargado de materiales que lleve a su mesa una vela, fósforos, un vaso de vidrio, un trozo de metal y un trozo de papel.

Una persona del grupo encenderá la vela. Observen y dibujen la llama y si se producen o no otros productos. Ahora cubran la vela con un vaso y detallen lo que sucede. Describan y dibujen todo lo que observen. Levanten el vaso y observen sus paredes, ¿qué se ha producido?

Ahora, enciendan nuevamente la vela y sostengan a unos 5cm de la llama, un trozo de metal durante unos segundos. Observen el metal, describan y dibujen lo que ven.

Luego, enciendan un extremo de un trozo de papel y coloquen el metal a 5cm de la llama. Observen y describan lo que ven.

c. REFLEXIÓN

Reúna a los estudiantes en gran grupo y dirija la puesta en común. La primera parte de la discusión, orientela hacia la combustión. Retome las ideas iniciales sobre la pregunta, **¿qué se necesita para hacer una fogata?** Seguramente habrán mencionado el fuego y la madera.

Pida al vocero de cada grupo que comparta las observaciones sobre la primera experiencia y realice un registro colectivo. Invítelos a comparar la forma en la que se quemaron las diferentes sustancias. En todas, el fuego es una manifestación de la energía en forma de luz y calor.

Pregúnteles si todas las cuerdas se consumieron en el mismo tiempo o con la misma intensidad. En el caso de que alguna cuerda no se haya quemado totalmente, cuestionelos sobre las razones por las que consideran que pudo suceder esto. Destaque la función del oxígeno como comburente y de los combustibles como materiales capaces de liberar esta energía.



Cartilla Atmósfera y Energía

Respecto al ensayo de prender una vela a distancia, pida a un estudiante que dibuje en el tablero lo que observó y que comente qué explicación le dieron a lo ocurrido. Explique los cambios de estado de la materia al encender la vela y mencione la capacidad de los combustibles de arder en forma gaseosa.

De la práctica sobre los productos de la combustión, realice una exposición de dibujos. Se espera que hayan representado la llama, el desprendimiento de humo y el vapor que se forma en el vaso. En esta experiencia, los estudiantes ratifican la necesidad del oxígeno para mantener encendida la vela.

Para hacer evidente la presencia del carbono producido en la combustión, pídeles que hablen del hollín que se debió formar en el trozo de metal. Es posible que al quemar el papel no se forme en grandes concentraciones, esto se explica, porque el contenido de hidrocarburos en la parafina es mayor como derivado del petróleo.



NOTA: Puede aprovechar esta reflexión para comentar a sus estudiantes sobre los cambios químicos de la materia e introducir la fórmula de la combustión:
 $\text{Combustible} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{energía}$

Para trabajar la idea del consumo de combustibles fósiles y su impacto en el ambiente, retome las respuestas a la pregunta **¿qué consecuencias puede traer para el medio ambiente encender una fogata?** Además del riesgo de incendio, probablemente sus estudiantes piensen que el humo producido es un contaminante.

En la combustión de la madera, el humo que se desprende presenta ciertas concentraciones de carbono en compuestos como el CO, el CO₂ y el hollín. Al encender una fogata, el efecto en la contaminación del aire es mínimo, pero el uso a gran escala de combustibles fósiles, principalmente en la producción industrial, genera gases que afectan la calidad del aire por su alto contenido de hidrocarburos y la formación de óxidos de nitrógeno y azufre.

Actividad 3. ¿Qué tanto dependemos de los combustibles fósiles?

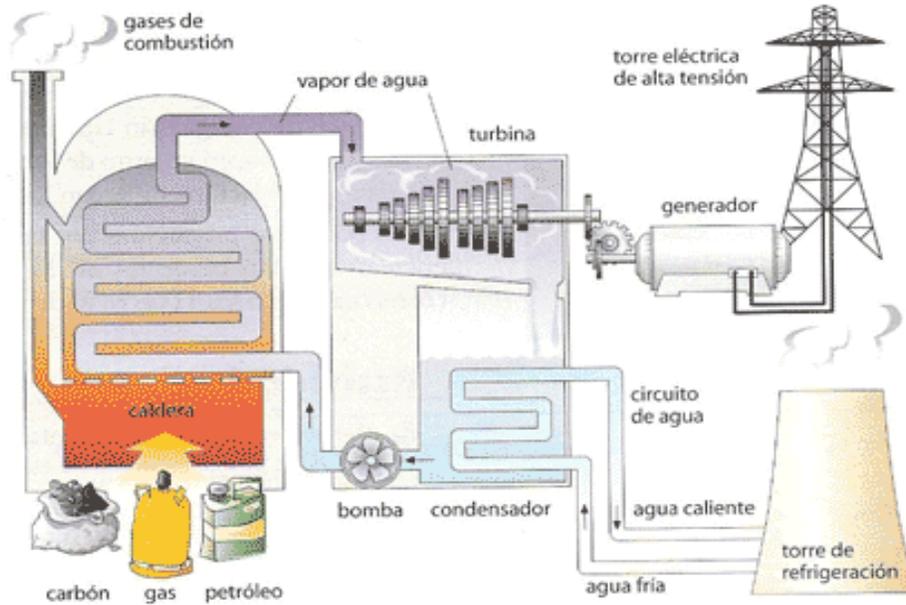
Proponga resolver el anexo 4 por parejas.



Cartilla Atmósfera y Energía

Anexo 4. ¿Qué tanto dependemos de los combustibles fósiles?

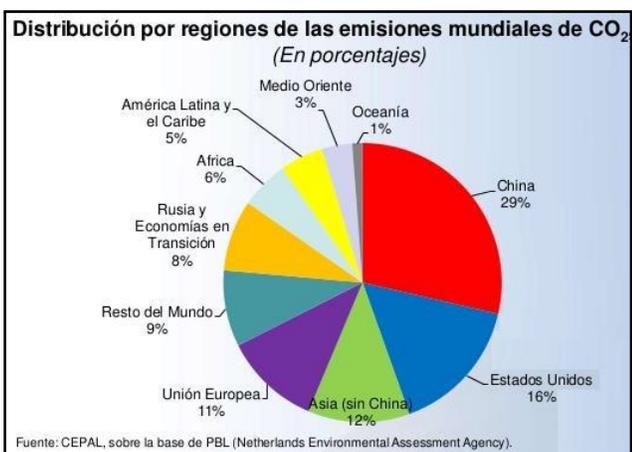
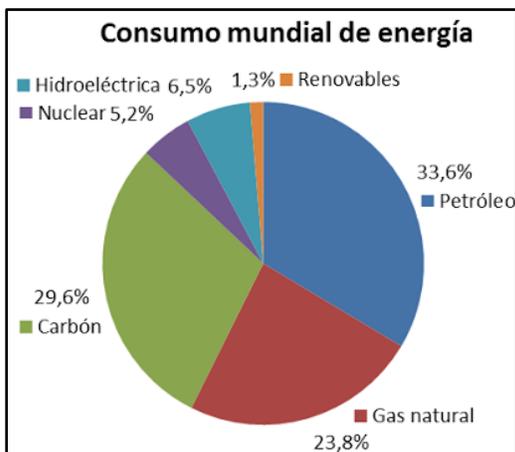
1. Observen el esquema de una central térmica y respondan:



119

- ¿Cómo se transforma la energía?
- ¿Cuáles pueden ser las desventajas del consumo de combustibles fósiles?

2. A continuación encontrarán información sobre el consumo de combustibles fósiles y otras fuentes de energía en el mundo.

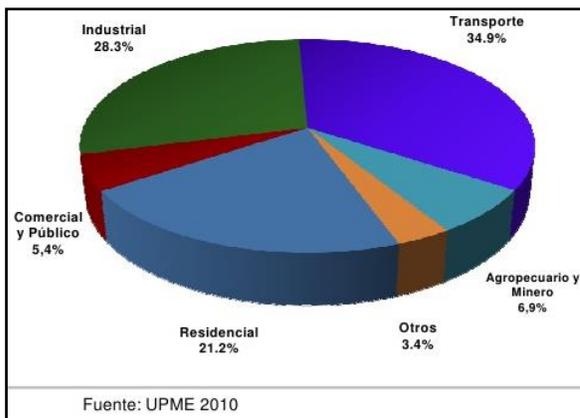




Cartilla Atmosférica y Energía

- Realicen una descripción detallada del contenido de cada gráfica.
- Comparen ambas gráficas. ¿Qué relación puede existir entre el consumo de energía y las emisiones mundiales de CO₂?
- ¿Qué mensaje le darían a las personas que viven en las regiones de mayor emisión de CO₂ en el mundo?

3. En el 2009 se realizó un estudio sobre el consumo de energía en Colombia y se obtuvieron los siguientes datos:



- ¿Cuáles son los principales sectores en los que más se consume energía en Colombia?

- ¿Qué alternativas pueden proponer frente a la reducción del consumo de energía en sus hogares?

4. A continuación encontrarán algunas preguntas liberadas del estudio piloto de las pruebas PISA 2015. Lean, discutan y resuelvan:

Combustibles Fósiles

Muchas centrales energéticas queman combustibles derivados del carbono y emiten dióxido de carbono (CO₂). El CO₂ emitido a la atmósfera tiene un impacto negativo en el clima del planeta. Los ingenieros han usado diferentes estrategias para reducir la cantidad de CO₂ que se emite a la atmósfera.

Una de esas estrategias consiste en quemar biocombustibles en lugar de combustibles fósiles. Mientras que los combustibles fósiles proceden de organismos que murieron hace mucho tiempo, los biocombustibles proceden de plantas que han vivido y han muerto recientemente.

Otra estrategia consiste en atrapar una parte del CO₂ emitido por las centrales eléctricas y almacenarlo a cierta profundidad bajo tierra o en el mar. Esta estrategia se llama captura y almacenamiento de carbono.



Cartilla Atmósfera y Energía

El uso de biocombustibles no tiene el mismo efecto en los niveles atmosféricos de CO₂ que el de combustibles fósiles. ¿Por qué?, ¿Cuál de los siguientes enunciados lo explica mejor?

Marque con una X

- Los biocombustibles no emiten CO₂ cuando se queman
- Las plantas utilizadas para los biocombustibles absorben el CO₂ de la atmósfera a medida que crecen.
- Cuando se queman, los biocombustibles toman CO₂ de la atmósfera
- El CO₂ emitido por las centrales eléctricas que utilizan biocombustibles tiene propiedades químicas diferentes al CO₂ emitido por las centrales eléctricas que utilizan combustibles fósiles.

121

A pesar de las ventajas de los biocombustibles para el medio ambiente, el uso de los combustibles fósiles sigue siendo muy común. La siguiente tabla compara la energía y el CO₂ generados cuando se queman petróleo y etanol. El petróleo es un combustible fósil, mientras que el etanol es un biocombustible.

Fuente de combustible	Energía generada (kJ de energía/g de combustible)	Dióxido de carbono emitido (mg de CO ₂ /kJ de energía producida por el combustible)
Petróleo	43,6	78
Etanol	27,3	59

- Según la tabla, ¿Por qué alguien puede preferir usar petróleo en lugar de etanol, aunque su costo sea el mismo?
- ¿Qué ventaja tiene para el medio ambiente el uso del etanol en lugar de petróleo?

Captura y almacenamiento de carbono

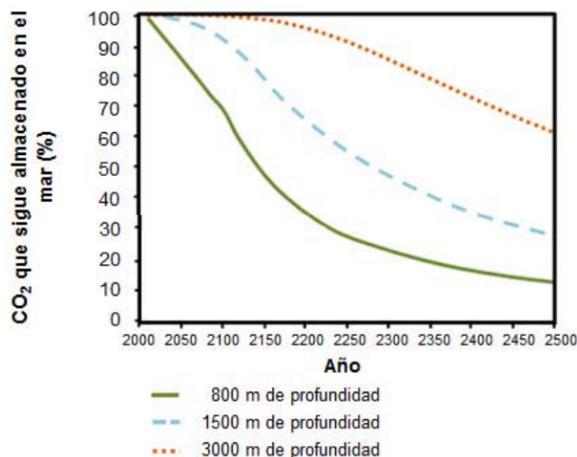
La captura y almacenamiento de carbono implica atrapar una parte del CO₂ emitido por centrales eléctricas y almacenarlo donde no pueda volver a ser emitido a la atmósfera.

Un posible lugar para almacenarlo es el mar, ya que el CO₂ se disuelve en el agua.

Los científicos han desarrollado un modelo matemático para calcular el porcentaje de CO₂ que sigue almacenado después de bombearlo al mar a tres profundidades diferentes

Cartilla Atmósfera y Energía

(800m, 1500m y 3000m). El modelo se basa en el supuesto de que el CO₂ se bombea al mar en el año 2000. El siguiente gráfico muestra los resultados de este modelo:



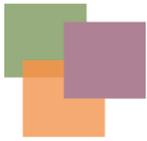
- Usen los datos del gráfico para explicar de qué manera la profundidad afecta la eficacia a largo plazo del almacenamiento de CO₂ en el mar

122

5. Lean la información y resuelvan los puntos que se formulan posteriormente.

“En la década de los ochenta, hubo una preocupación mundial por el *agujero de la capa de ozono*. Ciertamente, no se trata de un hueco en la atmósfera. Se llama así porque disminuye la concentración de ozono en ciertas zonas. Los estudios han comprobado que el ozono se destruye por una reacción fotoquímica, en la cual, la radiación ultravioleta incide sobre las moléculas de compuestos que contengan cloro, como los clorofluorocarbonos (CFC), y desprende éstos átomos, que al combinarse con el ozono lo destruyen. Según se estima, un solo átomo de cloro es capaz de destruir hasta 100.000 moléculas de ozono. En 1987 se firmó un acuerdo internacional, el Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias destructoras de la capa de ozono, para controlar su producción y consumo, sin embargo, el cloro puede llegar a la atmósfera de manera natural, a través de gases volcánicos.”

- Consulten sobre los CFC y en qué tipo de productos podemos encontrarlos.
- Si lográramos eliminar el consumo de CFC, ¿se acabaría el “agujero de la capa de ozono”?, ¿Por qué?
- ¿Qué le dirían a una persona que afirme que el CO₂ es el causante de la destrucción de la capa de ozono?
- Expliquen dos ventajas del dióxido de carbono en la naturaleza



Cartilla Atmósfera y Energía

c. REFLEXIÓN

Pida a los voceros de cada grupo, que expongan sus respuestas del anexo 4. Señale que los combustibles fósiles se utilizan para obtener energía o movimiento y para lograrlo, requieren “quemarse” o pasar por un proceso de combustión, de esta manera, la energía química almacenada en estos materiales se libera en forma de calor (energía térmica) y se transforma en electricidad. Bajo este principio funcionan las centrales termoeléctricas.

La energía eléctrica es la más utilizada a nivel mundial y para generarla se utilizan los combustibles fósiles como fuentes primarias. El consumo está relacionado con el desarrollo de la industria en un país. De esta manera, la economía de los estados se basa en el consumo energético. Discuta con sus estudiantes los análisis de las gráficas y las conclusiones a las que llegaron. Realice en el tablero una lista con las estrategias que formularon para reducir el consumo de la electricidad.

En cuanto a las preguntas de la prueba PISA, exploran la relación entre la quema de combustibles fósiles y los niveles de CO₂ en la atmósfera. Se establece la comparación entre los combustibles fósiles y los biocombustibles, esperando que los estudiantes reconozcan que ambos producen dióxido de carbono, pero los biocombustibles disminuyen el impacto en la medida que las plantas utilizadas absorben CO₂. Se abordan también, las ventajas y desventajas de ambos tipos de combustibles.

Finalmente, puede cuestionarlos sobre, ¿cuáles reservas energéticas se agotan a corto plazo? para que relacionen el término “no renovable” con este tipo de recursos naturales.

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

Proponga a sus estudiantes calcular a nivel personal su **“Huella de Carbono”**

Se llama huella de carbono a la medida de la cantidad de emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) producidas directa o indirectamente por personas, organizaciones, productos, eventos o países. Las emisiones directas provienen del uso de la electricidad o de combustibles fósiles y las indirectas, a causa de los medios de transporte y la utilización de productos.





Cartilla Atmósfera y Energía

Esta herramienta permite calcular la aportación personal a las emisiones de gases, a través de datos sobre el consumo doméstico, los medios de transporte y el estilo de vida en cuanto a alimentación y adquisición de productos.

Ingresando al siguiente enlace pueden calcular su huella de carbono:
<http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es>

De acuerdo a los resultados de la actividad, pida a sus estudiantes que definan 3 estrategias para reducir su huella de carbono. Solicíteles que compartan esta herramienta con su familia.



A8. HACIENDO LA DIFERENCIA

125

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En la experiencia anterior se analizaron los combustibles fósiles como fuentes primarias de energía y las implicaciones de su consumo excesivo. En la siguiente actividad de aprendizaje los estudiantes reconocerán que existen fuentes alternativas de energía en las que se aprovechan recursos renovables, las cuales provocan un menor impacto sobre el ambiente. Además, indagarán sobre estrategias para generar cambios en sus hábitos de consumo y dar un mejor uso a los materiales que utilizan a diario.

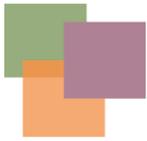
2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta actividad de aprendizaje, los estudiantes estarán en capacidad de:

- Identificar las ventajas de las fuentes alternativas de energía frente al consumo de los combustibles fósiles.
- Explicar a través de modelos, cómo se utilizan la energía solar, eólica y de la biomasa, para producir calor o electricidad.
- Analizar el impacto ambiental de los materiales que se utilizan en productos de uso cotidiano, planteando estrategias para reutilizarlos o reducir su consumo.

3. ORIENTACIONES DISCIPLINARES PARA EL PROFESOR O LA PROFESORA

Las **energías alternativas** son las que pueden sustituir a las fuentes de energía fósil. Se obtienen de recursos renovables como la luz solar, el viento, las mareas, el agua, las olas, la materia orgánica y el calor interno de la Tierra.



Cartilla Atmósfera y Energía

En esta experiencia se abordarán principalmente:

- **La energía solar:** es la radiación electromagnética procedente del Sol, la cual se aprovecha a través de paneles y colectores, para transformarla en energía eléctrica o térmica.
- **La energía eólica:** es la energía cinética generada por las corrientes de viento que se transforma en energía eléctrica mediante aerogeneradores.
- **La energía de la biomasa:** proviene de la materia orgánica que es transformada a través de procesos biológicos o mecánicos para obtener productos como biocarburantes (bioetanol, biodiesel, biogás) que constituyen una alternativa al uso de combustibles fósiles.

126

Entre las ventajas de las energías alternativas están el menor impacto ambiental y la disponibilidad de recursos renovables, ya que su proceso natural de restauración ocurre a una velocidad superior a la del consumo.

Por otra parte, en educación ambiental, es conocida la ideología de las **cinco erres (5R)** como estrategia para pensar y actuar a favor del medio ambiente. Cada persona puede hacer la diferencia cuando: Reduce, Rechaza, Recicla, Reutiliza y Restaura, los productos que consume para satisfacer sus necesidades.

4. PREPARACIÓN LOGÍSTICA

a. DURACIÓN ESTIMADA

Cuatro sesiones de 45 minutos cada una.

b. ESPACIO DE TRABAJO

Se requiere un salón que permita la organización del trabajo en grupos.



Cartilla Atmósfera y Energía

c. LOS MATERIALES

Para cada grupo de cuatro estudiantes se requieren los siguientes materiales:

Actividad 1. Energías alternativas

Biodigestor simple: 1 botella plástica de 3L con tapa, residuos orgánicos (cáscaras de huevo, de frutas no cítricas, restos de hortalizas y tubérculos, hojas secas, estiércol de caballo o vaca), agua hervida (sin cloro), silicona, cinta de teflón, una pinza de ropa, una caja de icopor donde quepa la botella (opcional), un mechero bunsen con manguera de goma y fósforos. **Recomendación:** El o la docente debe prever la conexión entre la tapa de la botella y la manguera, para lo cual requerirá un taladro o algún mecanismo para horadar.

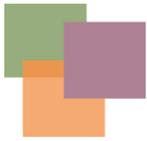
Calentador solar: 4 espejos en forma de plato, trípode, plastilina, 2 latas limpias (de igual tamaño, pueden ser de aluminio), agua y dos termómetros.

Aerogenerador: un motor eléctrico CC 3V, hélices, 2 cables, 1 multímetro, un bombillo de 1.5 V o un LED, un porta bombillos y secador de pelo (opcionales).

Actividad 2. Soluciones para reciclar y reutilizar

Papel reciclado: Papel usado (utilizado por ambas caras, limpio, no engrasado), 1 bandeja plástica, 1 ponchera de plástico, 1 colador (opcional), 1 bastidor con malla (tamiz), agua, 1 trapo de algodón, rodillo (opcional), periódicos o revistas para prensar.

Ladrillos ecológicos: una botella de PET (polietileno tereftalato) con tapa, como las de agua, jugo o gaseosa, la cual debe estar limpia y seca; todo el curso puede elegir un tamaño estándar (500ml o 1L), un palo de pincho y guantes.



d. OTRAS RECOMENDACIONES

Algunas actividades deben realizarse en un lugar abierto y soleado, prevea los espacios necesarios para cada actividad.

Para las experiencias en las que los estudiantes deben manipular materia orgánica o seleccionar residuos (papel o plástico) se recomienda que se utilicen guantes y tapabocas como norma de seguridad.

Es importante verificar las características de los materiales a utilizar; algunos se proponen como opcionales o no se encuentran en la caja. No olvide comprobar previamente el funcionamiento de los prototipos para anticipar soluciones a las dificultades que se puedan presentar.

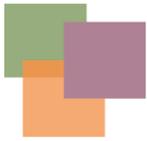
5. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

a. EXPLORACIÓN DE REFERENTES

Inicie la primera sesión indagando sobre, **¿Qué fuentes de energías alternativas conocen?** escribalas en el tablero y pídale que nombren aplicaciones de este tipo de fuentes de energía. En caso de que se les dificulte pensar en fuentes de energía diferentes a las convencionales, pregúnteles si distinguen algún aparato o mecanismo que funcione sin pilas o sin electricidad.

Coménteles que estudiarán algunos mecanismos para generar energía aprovechando los recursos naturales renovables y sus ventajas frente al uso de combustibles fósiles.

Además, se abordarán las acciones para mitigar las problemáticas ambientales, planteando estrategias que promuevan el cambio en los hábitos de consumo de productos y materiales potencialmente contaminantes. Para trabajar estas ideas solicite a sus estudiantes que piensen en las actividades que hacen a diario y expliquen, **¿cuál de ellas es la que más impacto ambiental genera y por qué?** Realice la puesta en común de sus respuestas y coménteles que en los momentos de descubrimiento y exploración fuera



Cartilla Atmósfera y Energía

del aula, analizarán experiencias para reflexionar sobre soluciones alternativas para el aprovechamiento de los residuos sólidos.

b. **DESCUBRIMIENTO**

Esta fase de la indagación se plantea a través del desarrollo de dos actividades centrales: la primera relacionada a las fuentes de energías alternativas y la segunda, a las soluciones para reciclar y reutilizar.

129

Descubrimiento 1. Energías alternativas

Se propone elaborar los siguientes prototipos para evidenciar las transformaciones de la energía, partiendo de recursos renovables como el aire, el Sol y la biomasa.

Si dispone de tiempo y materiales suficientes, puede desarrollar cada actividad en una sesión de clase. En caso contrario, distribuya las tres actividades en los grupos de estudiantes, de tal manera que se puedan realizar en simultáneo, teniendo en cuenta, organizar una rotación para conocer las otras experiencias.

Biodigestor simple: En esta experiencia los estudiantes construirán un modelo de un digestor de materia orgánica simple, para comprobar la producción de gas por la acción de los microorganismos.

Los materiales que necesitarán para este modelo son: 1 botella plástica de 3L con tapa, guantes, tapabocas, residuos orgánicos, cinta de teflón, mechero bunsen con manguera de goma, una pinza, una caja de icopor y fósforos.



NOTA: Es importante que los estudiantes recolecten con anticipación la materia orgánica (residuos como restos de hojas, estiércol y cáscaras evitando las de cítricos porque acidifican el medio) y que utilicen guantes y tapabocas para su manipulación.



Cartilla Atmosfera y Energía

130

Con anticipación los estudiantes y el docente deberán realizar la adaptación de la tapa de la botella a la manguera. Prevean que deben abrir un orificio en la tapa de manera que puedan introducir la conexión de la manguera y sellarla, con silicona y cinta de teflón, para que no haya un escape de gas.

Solicite que elaboren el reactor, llenando con la mezcla de los restos orgánicos la mitad de la botella. Si han recogido cáscaras, traten de deshacerlas en trozos y de usar una buena cantidad de excrementos. Viertan el agua de manera que supere la capa de materia orgánica y cierren la botella con la tapa que tiene la adaptación a la manguera.

Revisen que quede muy bien sellada la botella, si lo consideran necesario, utilicen la cinta de teflón para hacer un refuerzo en la tapa y evitar escapes. Coloquen una pinza cerca a la parte final de la manguera que se une al mechero, como se muestra en la figura 25. Verifiquen también que la llave de paso del gas del mechero se encuentre cerrada, al igual que la entrada de aire.

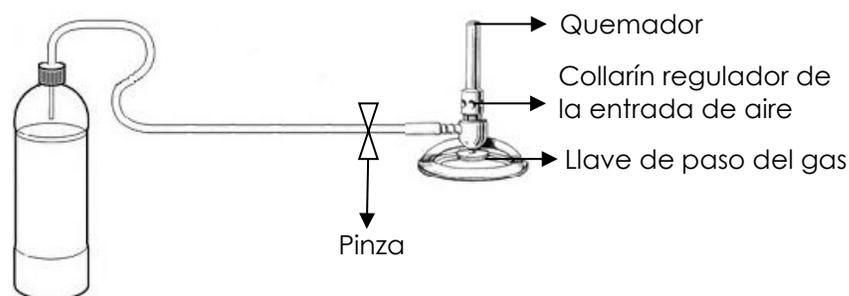
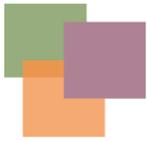


Figura 25. Montaje del biodigestor simple

Coloquen la botella en un lugar oscuro y en donde se mantenga cálida, puede ser dentro de una caja de icopor. Al cabo de cinco días, revisar si aparecen burbujas en el líquido de la botella, abrir la pinza, la llave de paso del gas y presionar un poco la botella para dejar salir el gas que se haya producido, en teoría, un alto porcentaje de dióxido de carbono. Volver a colocar la pinza y cerrar la llave del gas del mechero.

A partir de este momento, deberán esperar siete días aproximadamente para probar el encendido del mechero. Para prenderlo, retiren la pinza y abran la llave del gas. Un



Cartilla Atmósfera y Energía

compañero deberá presionar un poco la botella, mientras el profesor acerca un fósforo encendido al quemador del mechero. Si se forma llama, paulatinamente, regulen la entrada de aire girando el collarín.



NOTA: Puede que la producción de biogás sea escasa; en este caso, deberán revisar las condiciones del modelo y probar nuevamente, dando un poco más de tiempo para que se haga evidente la acción de los microorganismos.

131

Solicite que sus estudiantes analicen por grupos las siguientes preguntas:

- ¿Qué evidencias encuentran de la presencia de microorganismos en el modelo del biodigestor?
- ¿Por qué creen que fue necesario eliminar una parte del gas en los primeros días, el cual en teoría contiene un gran porcentaje de dióxido de carbono?
- ¿Cuáles son las condiciones adecuadas para lograr producir biogás?
- Realicen un esquema para explicar cómo se transforma el energía en esta experiencia

Para discutir...

Dirija la puesta en común de los resultados de la experiencia y de las respuestas a las preguntas planteadas.

En cuanto a las evidencias de la presencia de microorganismos en el modelo, se espera que reconozcan la producción de burbujas, en apariencia espumosa sobre el agua que cubre la materia orgánica. Igualmente, invítelos a identificar la presión que se puede sentir al palpar la botella o la manguera, la cual da indicios de aumento del gas dentro de la botella (**reactor**). Incluso, algunos podrían mencionar, el olor desagradable que se puede percibir al eliminar una parte del gas contenido.



Cartilla Atmósfera y Energía

La pregunta: ¿Por qué creen que fue necesario eliminar una parte del gas en los primeros días, el cual en teoría contiene un gran porcentaje de dióxido de carbono (CO₂)? puede tener un mayor nivel de dificultad para los estudiantes, ya que exige pensar en el tipo de microorganismos que deben estar presentes en la materia orgánica, algunos con la capacidad de captar el oxígeno y liberar dióxido de carbono en el proceso de la respiración (**aerobios**) y otros capaces de vivir en ausencia de oxígeno (**anaerobios**), los cuales pueden formar metano.

132



NOTA: Integre los términos resaltados en negrilla a la lista del vocabulario que han venido adquiriendo con el desarrollo de esta cartilla.

Cuestione a sus estudiantes sobre, ¿cuáles microorganismos tienen mayores posibilidades de sobrevivir al interior del reactor? Enfaticé en que al liberar el gas con alto contenido de CO₂ disminuye el oxígeno disponible en la botella, así que los microorganismos aerobios podrían morir al no poder respirar, mientras que los anaerobios no se verían afectados.

En caso de que el funcionamiento del modelo falle, estas observaciones son útiles para dar respuesta a la última pregunta sobre las condiciones adecuadas para producir el biogás. Es importante que mencionen la presencia de microorganismos anaeróbicos; un ambiente con escaso o nulo oxígeno, para este caso, el agua ocupa el espacio en el que podría quedar aire disponible para las bacterias; suficiente materia orgánica en descomposición; una temperatura que permita sobrevivir a los microorganismos (pese a que no se midió, pueden determinar que requieren un poco más que la temperatura ambiente, puesto que se procuró mantener el reactor aislado en el recipiente de icopor); el sistema hermético, que garantice el almacenamiento del gas para que pueda llegar al mechero y tiempo suficiente para que ocurra este proceso.

Puede preguntar además, ¿Qué ventajas tiene la producción de biogás como fuente de energía?, para entrar a discutir el aprovechamiento de la materia orgánica y de la capacidad de algunas bacterias para producir gas metano, el cual puede utilizarse como una fuente alternativa de energía.



Cartilla Atmósfera y Energía

Para cerrar, cuestione a sus estudiantes sobre ¿cómo se transforma la energía en esta experiencia? Haga una exposición de los esquemas explicativos diseñados por cada grupo. Se espera que reconozcan que la energía de la materia orgánica (biomasa) procede del aprovechamiento de la luz solar, que se transforma en energía bioquímica a través de la fotosíntesis. Una vez los residuos de esta materia llegan al suelo, los microorganismos se encargan de su descomposición, inicialmente en un proceso aerobio (como el que ocurre en el compostaje) y luego al final de la descomposición, ocurre la metanogénesis o producción de gas metano por acción de bacterias anaerobias. Este biogás puede ser aprovechado como combustible.

133

Calentador solar: En esta actividad los estudiantes explorarán cómo se puede capturar la energía solar para calentar agua.

La persona encargada de los materiales deberá recoger 4 espejos, trípode, plastilina, 2 latas, agua y dos termómetros. Inicialmente, deben ubicar un lugar soleado y realizar un montaje como el siguiente:

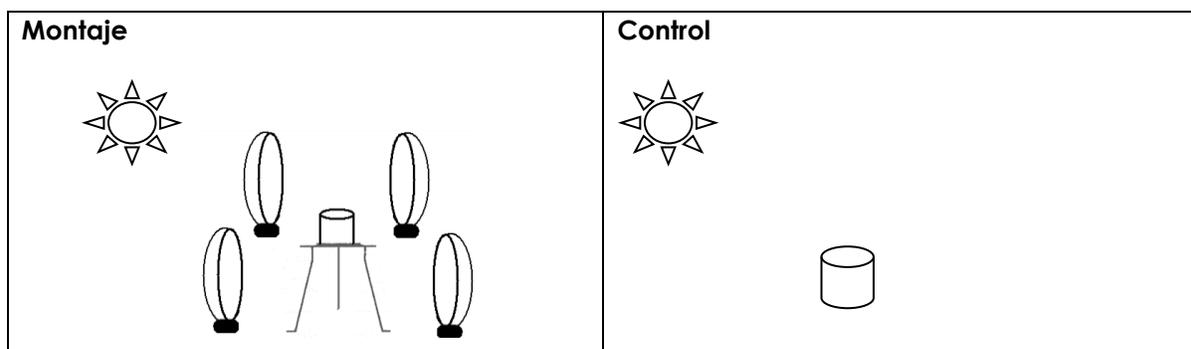


Figura 26. Montaje de la experiencia: Calentador solar

Agreguen agua hasta la mitad de la lata y colóquenla sobre una trípode. Distribuyan los espejos de tal manera que la luz que incida sobre éstos se refleje en la lata. Fíjenlos a la superficie usando un poco de plastilina. Utilicen la otra lata como control, viertan agua hasta la mitad y colóquenla al Sol, donde no reciba la luz reflejada por los espejos.



Cartilla Atmósfera y Energía



NOTA: Insista en el cuidado al manipular objetos que puedan llegar a acumular calor, como espejos o latas. Recuerde a sus estudiantes evitar dirigir el reflejo de la luz del Sol directamente a los compañeros, principalmente a la piel y a los ojos, ya que podrían causar quemaduras.

134

Midan la temperatura inicial en cada lata. Pasados 20 minutos registren nuevamente el valor de la temperatura tanto en la lata que está en medio de los espejos, como en la que sólo está expuesta a la luz solar. Anoten sus observaciones en una tabla como la siguiente:

Resultados	Temperatura inicial	Temperatura final	Observaciones
Lata rodeada de espejos			
Lata control			

Tabla 13. Resultados de la experiencia: Calentador solar

Escriban sus conclusiones de la experiencia.



NOTA: La experiencia podría requerir más tiempo, dependiendo de la intensidad de la radiación solar del lugar en el que se encuentren.

Para discutir...

Solicite a los estudiantes que compartan los resultados obtenidos y sus conclusiones. Pregúnteles, ¿cuál es el papel de los espejos en el montaje realizado?, ¿Qué pasaría si tuviéramos más espejos? Oriéntelos a que expliquen que el hecho de reflejar la luz sobre la lata, permite concentrar la energía y calentar el agua. Al comparar el montaje con el control, pueden notar que ambas latas se calientan, pero es mayor la temperatura de la que recibió los rayos reflejados.



Cartilla Atmósfera y Energía

135

Invítelos a que comenten acerca de la disposición de los espejos (aproximadamente con qué inclinación los ubicaron) y que discutan por qué es importante tener en cuenta su orientación. Motívelos a pensar en los paneles solares que utilizan una tecnología que les permite girar en función del ángulo de incidencia de los rayos solares sobre la Tierra. Este tipo de diseño permite aprovechar al máximo la radiación solar.

Pregúnteles si en la experiencia evidenciaron alguna transformación de la energía. Es importante destacar la relación, a mayor concentración de luz, mayor temperatura, que pueden constatar con los datos obtenidos, para que logren identificar que la energía lumínica se transforma en térmica.

Además, cuestionelos sobre, ¿qué tipo de electrodoméstico se podría reemplazar por este mecanismo de concentrar los rayos del Sol? Se espera que los estudiantes mencionen los calentadores de agua. Puede invitarlos a consultar sobre los colectores solares para ampliar la información.

Aerogenerador: En esta experiencia se espera comprobar que la energía generada por el viento puede transformarse en electricidad.

Los estudiantes requerirán un motor eléctrico, hélices, 2 cables, 1 multímetro, un bombillo de 1.5 V o un LED, un porta bombillos y secador de pelo (opcionales).

Solicite que inserten las hélices al motor. Soplen las hélices y comprueben con el multímetro si al hacer girar el motor se genera algún voltaje, como se muestra en la figura 27. Inténtelo en las dos direcciones de giro.

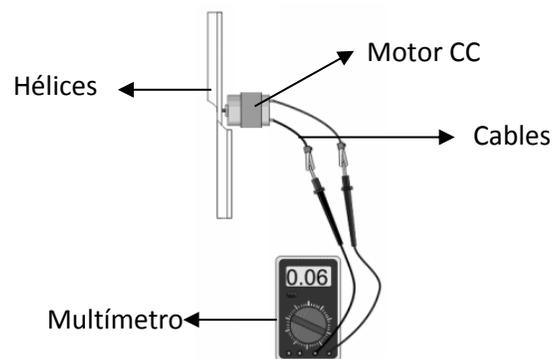
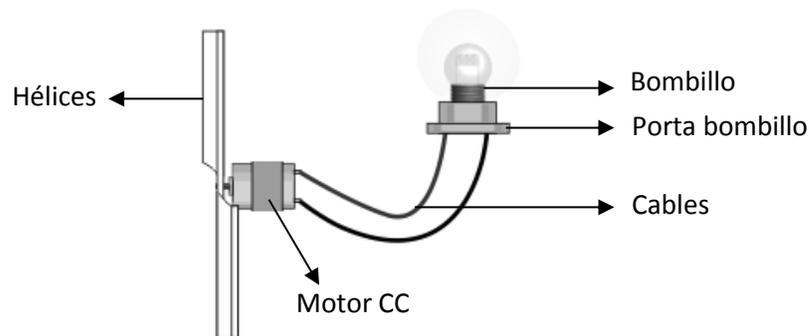


Figura 27



Cartilla Atmósfera y Energía

Si el voltaje no es suficiente para encender un bombillo de 1.5 V o un LED, utilicen una fuente de aire (por ejemplo, un soplador o un secador de pelo) que haga girar más rápido el motor. Una vez se genere el voltaje suficiente, conecten el bombillo al motor, usando los cables y el porta bombillos o directamente el LED, como se presenta en la figura 28. Soplen y observen:



136

Figura 28. Montaje del aerogenerador

Describan cómo se transforma la energía en esta experiencia. Si quisiéramos encender un bombillo de mayor voltaje, ¿qué modificaciones tendríamos que realizar a esta experiencia?



NOTA: Verifique con anticipación los materiales, ya que los voltios tanto del motor como de los bombillos a utilizar, deben ser los indicados para el buen funcionamiento de la experiencia.

Para discutir...

Escuche las descripciones de sus estudiantes sobre la transformación de la energía en la experiencia realizada. Es importante que destaquen que al utilizar la energía eólica generada por las corrientes de aire (al soplar) se transforma en energía mecánica (al mover las hélices) y a su vez, al hacer girar el motor que en este caso, actúa como generador produciendo electricidad.



Cartilla Atmósfera y Energía

La energía del viento (eólica) está asociada al movimiento de las masas de aire que se desplazan de zonas de mayor a menor presión atmosférica. Esta fuente de energía se aprovecha mediante el uso de máquinas como los molinos de viento y aerogeneradores, que poseen aspas o hélices que convierten la energía eólica en mecánica y accionan turbinas que al rotar, generan energía eléctrica. En el montaje realizado las hélices y el motor, constituyen un modelo de turbina eólica (aerogenerador).

137

Respecto a la pregunta, si quisiéramos encender un bombillo de mayor voltaje, ¿qué modificaciones tendríamos que realizar a esta experiencia? Escuche las propuestas de sus estudiantes. Insista que piensen a partir del montaje realizado, para que eviten recurrir a fuentes como las pilas o baterías. Los motores eléctricos como los utilizados en esta experiencia generan corriente continua. Al medir el voltaje con el multímetro se evidencia el paso de la corriente. Para encender un bombillo de mayor voltaje se necesitaría un motor que genere más voltios o se podría conectar entre sí varios motores.

Invite a sus estudiantes que profundicen las aplicaciones de la energía eólica, consultando sobre el Parque Eólico Jepírachi, ubicado en la Guajira.

Descubrimiento 2. Soluciones para reciclar y reutilizar

Papel reciclado: En esta actividad los estudiantes aplicarán una técnica para fabricar papel artesanal, a partir de papel usado.

Para esta experiencia necesitarán: Papel usado (utilizado por ambas caras, limpio, no engrasado), 1 bandeja plástica, 1 ponchera de plástico, 1 colador (opcional), 1 bastidor con malla (tamiz), agua, 1 trapo de algodón, rodillo (opcional), periódicos o revistas para prensar.

Se propone la elaboración del papel artesanal en tres pasos: preparación de la pulpa; formación de la hoja y secado del papel.

Preparación de la pulpa: Inicien la actividad cortando el papel en pequeños trozos, pueden hacerlo manualmente. Coloquen el papel en la ponchera de plástico y



Cartilla Atmosférica y Energía

agreguen agua hasta cubrirlo completamente. Mezclen hasta obtener una pasta homogénea, cuando más delgada sea la pulpa más fina será la hoja de papel. Pueden colar el papel y cambiar el agua para ir eliminando las tintas.

Formación de la hoja: Sumerjan la pulpa en una bandeja plástica. Introduzcan el bastidor hasta el fondo de la bandeja, distribuyan la pasta de manera uniforme sobre la malla del marco y escúrranla. Para acelerar el proceso, pueden secar la malla con mucho cuidado por abajo con un trapo, y hacer lo mismo con la pasta de papel que se encuentra sobre la malla.

Secado: Ahora, vuelquen con cuidado la hoja de papel aún mojado sobre un trapo de algodón, de manera opcional pueden aplanarla con un rodillo. Para secarla colóquenla en medio de revistas o periódicos, a los cuales pueden añadirles peso para prensar el papel.



138

Comparen las hojas de papel artesanal con las de sus cuadernos y describan sus características.

Para discutir...

Pida al vocero de cada grupo que lea las descripciones del papel reciclado. Comente que el papel es un material constituido por fibras vegetales, principalmente de celulosa y pasta de madera. El reciclaje es una de las soluciones para reutilizar este material y disminuir su producción, evitando la deforestación de los bosques.

Cuestione a sus estudiantes sobre, ¿qué impacto puede tener en el ambiente el proceso de fabricación artesanal del papel? Es posible que mencionen que las tintas pueden ser potenciales contaminantes del agua y que en el caso de una producción masiva, algunos procesos como el secado o el prensado pueden consumir energía eléctrica.



Cartilla Atmósfera y Energía

Puede preguntarles también ¿Cuánto papel usado necesitaron y cuánto papel reciclado obtuvieron?

Explíqueles que el consumo de energía para la producción de papel reciclado es mucho menor que para la fabricación de papel nuevo. Además, se requieren menos árboles y recurso hídrico, y la contaminación del agua sólo es del 5% en comparación con el proceso de elaboración industrial.

139

Pregúnteles también, qué acciones pueden poner en práctica a diario frente al consumo de papel. Escuche sus aportes y anótelos en una lista en algún lugar del salón bajo el título "compromisos ambientales". Indague qué otras medidas pueden estar relacionadas a la conservación de los árboles como principales proveedores de la madera para la fabricación de papel.

Ladrillos ecológicos: En esta experiencia se espera que los estudiantes apliquen una estrategia para reciclar y reutilizar el plástico.

Para iniciar el proceso de elaboración de un ladrillo ecológico cada estudiante necesitará: una botella de PET (polietileno tereftalato) con tapa, como las de agua, jugo o gaseosa, la cual debe estar limpia y seca; todo el curso puede elegir un tamaño estándar (500ml o 1L), un palo de pincho y guantes.

Para construir el ladrillo, cada estudiante debe recolectar bolsas plásticas, las cuales debe introducir en la botella e ir comprimiendo con ayuda del palo, evitando que queden espacios de aire, como se muestra en la figura 29.

Pueden utilizar guantes como medio de protección al recoger el material. La idea es que reciclen las bolsas que no vayan a tener más uso; si se encuentran sucias, pueden lavarlas y ponerlas a secar antes de meterlas en la botella. También pueden rellenarlas con empaques de celofán o aluminio, como las envolturas de paquetes de papas y galletas.



Cartilla Atmósfera y Energía

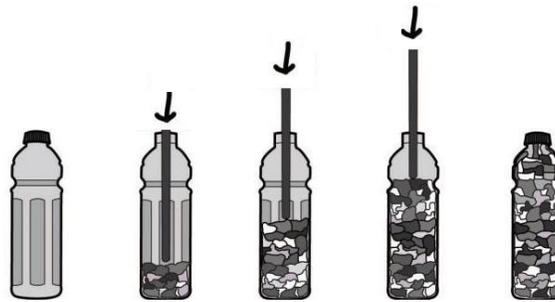
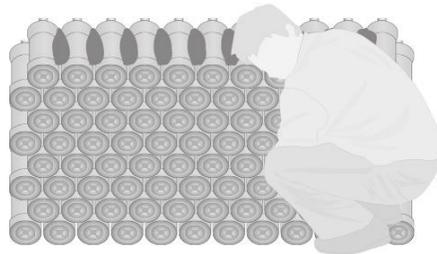


Figura 29

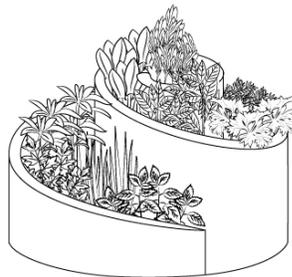
140

Este proceso puede durar bastante tiempo, una vez, la botella esté llena debe taparse y podrá utilizarse junto con otros ladrillos ecológicos para la construcción de lo que se requiera. A continuación se presentan algunas alternativas:

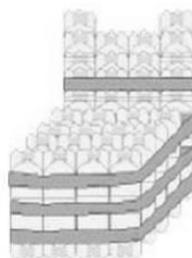
Cercas o muros



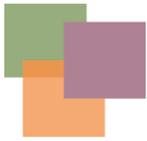
Jardineras o materas



Sillas o muebles



Solicite a sus estudiantes que por grupos realicen el diseño de un producto o estructura utilizando como materia prima los ladrillos ecológicos. En este proyecto puede integrarse otras áreas como matemáticas, artes y tecnología.



Para discutir...

Dirija la discusión sobre los diseños de los productos realizados por grupos, los beneficios para la comunidad y las posibles dificultades para su elaboración.

El plástico es un material sintético, producido por procesos de polimerización de compuestos orgánicos derivados del petróleo. Puede tardar en degradarse de 100 a 1000 años, dependiendo del tipo de componentes que lo constituyan. Pregunte a sus estudiantes, ¿qué ventajas puede tener la fabricación de un producto de uso cotidiano utilizando como materia prima el plástico reciclado?

Ponga a consideración del grupo de estudiantes la posibilidad de llevar a cabo alguno de los diseños propuestos.

c. REFLEXIÓN

Para el cierre de esta actividad de aprendizaje, retome la pregunta inicial, **¿Qué fuentes de energías alternativas conocen?**, y solicite que a nivel individual, redacten un párrafo donde expongan las conclusiones sobre las aplicaciones de los recursos renovables para producir energía, así como sus ventajas y desventajas frente al uso de combustibles fósiles, de acuerdo a lo trabajado en la fase de descubrimiento.

Conceda la palabra a algunos estudiantes y realice un registro colectivo de las ideas que ellos mismos construyeron. En este momento, puede hacer referencia al nuevo vocabulario que adquirieron en el desarrollo de las sesiones, como parte de los aprendizajes adquiridos.

Igualmente, vuelva sobre la indagación previa de las actividades que a nivel personal generan mayor impacto ambiental y dirija un debate sobre las soluciones alternativas para hacer la diferencia, analizando las estrategias para reciclar y reutilizar los materiales que más se utilizan a diario.



Cartilla Atmósfera y Energía

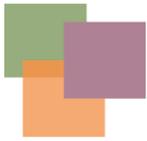
Enfatice en que el tener conciencia del consumo energético y entender las implicaciones de producción y costos económicos y ambientales de las fuentes de energía fósil frente a las renovables, es un comienzo para hacernos sensibles y poder tomar decisiones informadas sobre nuestros hábitos.

6. PARA EXPLORAR FUERA DEL AULA

142

Motive a sus estudiantes para que por grupos participen en la creación de una revista sobre educación ambiental, para la cual deberán escoger alguno de los siguientes materiales: plástico, papel, cartón, aluminio, vidrio o textiles. Realicen una consulta sobre el material escogido y organicen la información en forma de artículo, siguiendo las indicaciones que se presentan a continuación:

Título (máximo 15 palabras) Debe ser llamativo para el lector y presentar el tema del artículo.		
Resumen (máximo 150 palabras) Debe sintetizar el objetivo de la consulta, la información sobre el material y las estrategias para reducirlo, reciclarlo y reutilizarlo, así como las conclusiones respecto al impacto de estas acciones en el cuidado del medio ambiente.		
Palabras claves (entre 3 y 10) Son términos que permiten ubicar al lector en los temas de los que habla el artículo		
Introducción (máximo 500 palabras) Presenta el objetivo de la consulta y el por qué es importante pensar en el manejo y disminución de consumo de este material.		
Marco teórico (máximo 700 palabras) Características del material, usos, proceso de producción, ventajas y desventajas de la utilización de este material.		
Metodología (entre 1500 y 2500 palabras) deben presentar una estrategia para cada una de las "R" (reducir, reciclar y reutilizar) relacionada al material que escogieron. Por ejemplo, si es la elaboración de un nuevo producto, describan cómo lo harían y los materiales que requieren para fabricarlo.		
Reducir	Reciclar	Reutilizar
Conclusiones (máximo 500 palabras) Son las ideas fundamentales que presenta su artículo, incluye los aprendizajes sobre el material del que consultaron y las recomendaciones para reutilizarlo o reducir su consumo.		



Cartilla Atmósfera y Energía

Referencias (las que se hayan utilizado para la consulta) Se presentan al final del artículo. Pueden presentarlas bajo la siguiente forma: **Libros:** Apellido, Inicial –del autor o autores-. (Año de publicación). Título del libro. Lugar de publicación: Editorial. **Documentos de internet:** Apellido, Inicial –del autor o autores-. (Año de publicación). Título del recurso web. Recuperado de: (URL).

Pueden presentarlo en medio digital (archivo de Word). Una vez el docente revise los artículos, podrá asignar entre los estudiantes un comité editorial para que los reúna en único documento y los publiquen a manera de revista, para darla a conocer a la comunidad educativa.



Cartilla Atmósfera y Energía

EVALUACIÓN FINAL

Nombre: _____ Curso: _____

En la siguiente prueba se incluyen algunas preguntas liberadas por el ICFES y PISA en el área de Ciencias Naturales, relacionadas a las ideas que aborda la cartilla "Atmósfera y Energía", a través de las cuales, pondrá verificar los aprendizajes logrados.

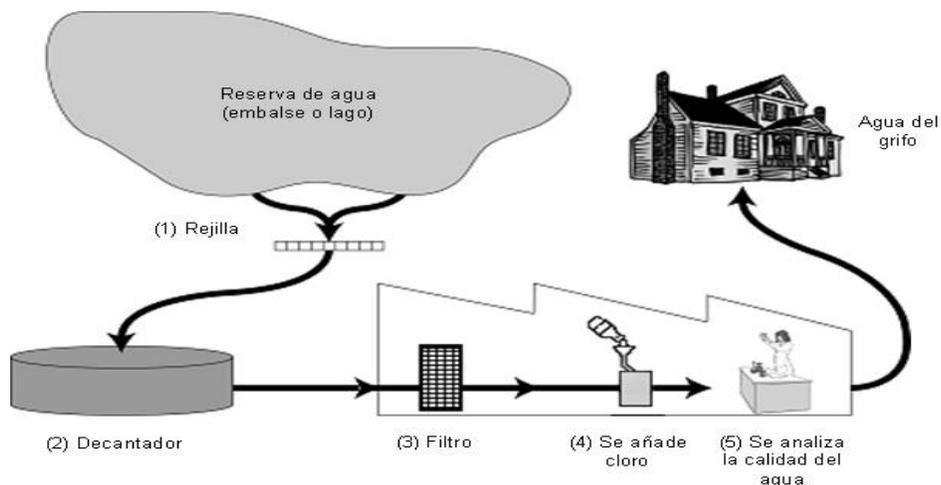
144

1. Lea con atención y marque con una X la respuesta correcta

Las condiciones atmosféricas predominantes en un lugar dado y en un período de tiempo corto, tomadas bajo parámetros como temperatura, precipitación, insolación, humedad, viento y nubosidad, y, determinadas por factores radiativos forzantes (radiaciones solares, efecto invernadero), factores físicos (altitud, latitud, orografía y las diferentes interrelaciones del sistema climático (biosfera, atmósfera, hidrósfera, litósfera, antropósfera), son las que nos permiten hablar del estado del tiempo, es decir que el estado del tiempo es:

- A. el análisis teórico y práctico de cada uno de los factores físicos geográficos del sistema climático
- B. el resultado de una serie de elementos que se combinan entre sí, constituyendo las características atmosféricas en un instante
- C. el promedio de cada uno de los elementos climáticos que se presentan en un lugar y momentos del medio día
- D. el conjunto de dos fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera

2. La siguiente figura muestra cómo se potabiliza el agua que se suministra a las viviendas de las ciudades.





Cartilla Atmósfera y Energía

Es importante tener una reserva de agua potable de buena calidad. El agua que se encuentra bajo tierra se llama agua subterránea.

- De una explicación de por qué hay menos bacterias y partículas contaminantes en las aguas subterráneas que en las aguas de la superficie, como las de lagos y ríos.

- La potabilización del agua suele hacerse en varias etapas, que requieren técnicas diferentes. El proceso de potabilización mostrado en la figura comprende cuatro etapas (numeradas de 1 a 4). En la segunda etapa, el agua se recoge en un decantador. ¿De qué forma contribuye esta etapa a que el agua esté más limpia?

- A. El agua se hace menos ácida.
- B. Las bacterias del agua mueren.
- C. Se añade oxígeno al agua.
- D. La grava y la arena se depositan en el fondo.
- E. Las sustancias tóxicas se descomponen.

- En la cuarta etapa de potabilización se añade cloro al agua. ¿Por qué se añade cloro al agua?

- Suponga que los científicos que analizan el agua de la potabilizadora, descubren la presencia de bacterias peligrosas después de haber concluido el tratamiento de potabilización. ¿Qué deben hacer los consumidores con el agua, en sus casas, antes de beberla?

3. Lea los siguientes textos y conteste las preguntas que aparecen a continuación.

EL EFECTO INVERNADERO: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Los seres vivos necesitan energía solar para sobrevivir. La energía que mantiene la vida sobre la Tierra procede del Sol, que al estar muy caliente irradia energía al espacio. Una pequeña proporción de esta energía llega hasta la Tierra.

La atmósfera de la Tierra actúa como una capa protectora de la superficie de nuestro planeta evitando las variaciones de temperatura que existirían en un mundo sin aire.



Cartilla Atmósfera y Energía

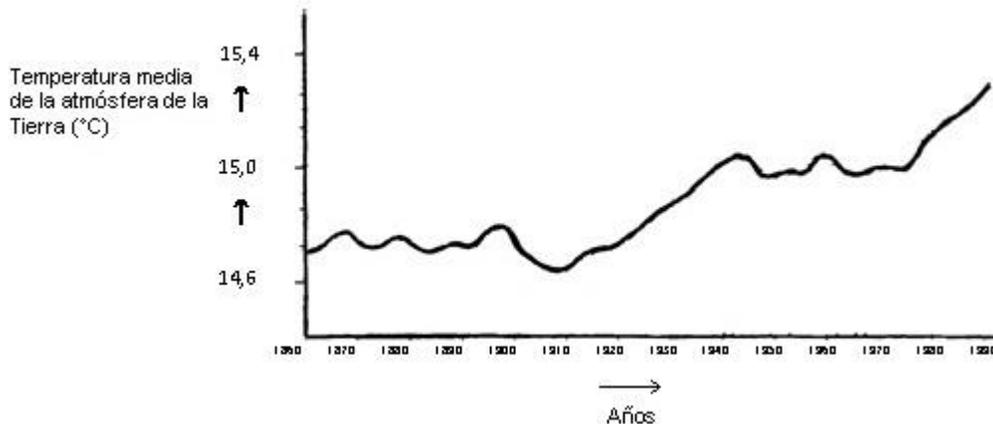
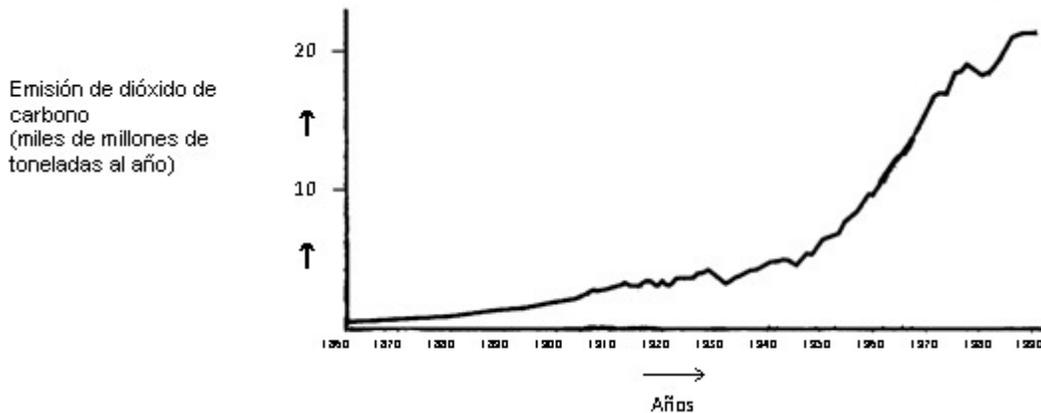
La mayor parte de la energía irradiada por el Sol pasa a través de la atmósfera de la Tierra. La Tierra absorbe una parte de esta energía y otra parte es reflejada por la superficie de la Tierra. Parte de esta energía reflejada es absorbida por la atmósfera.

Como resultado de todo ello, la temperatura media por encima de la superficie de la Tierra es más alta de lo que lo sería si no existiera atmósfera. La atmósfera de la Tierra funciona como un invernadero, de ahí el término efecto invernadero. Se dice que el efecto invernadero se ha acentuado durante el siglo XX.

146

Es un hecho que la temperatura media de la atmósfera ha aumentado. En los periódicos y las revistas se afirma con frecuencia que la principal causa responsable del aumento de la temperatura en el siglo XX es la emisión de dióxido de carbono.

Un estudiante llamado Andrés se interesa por la posible relación entre la temperatura media de la atmósfera de la Tierra y la emisión de dióxido de carbono en la Tierra. En una biblioteca se encuentra los dos gráficos siguientes:





Cartilla Atmósfera y Energía

A partir de estos dos gráficos, Andrés concluye que es cierto que el aumento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al aumento de la emisión de dióxido de carbono.

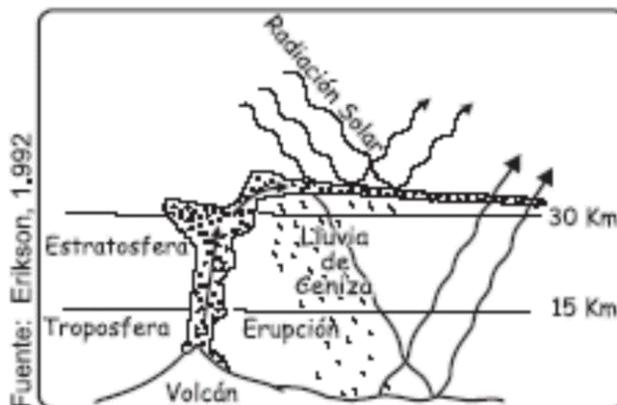
- ¿Qué se observa en los gráficos que apoye la conclusión de Andrés?

147

- Otra estudiante, Juana, no está de acuerdo con la conclusión de Andrés. Compara los dos gráficos y dice que algunas partes de los gráficos no apoyan dicha conclusión. Seleccione como un ejemplo una zona de los gráficos que no confirme la conclusión de Andrés. Explique su respuesta.

Andrés insiste en su conclusión de que el incremento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al aumento de la emisión de dióxido de carbono. Pero Juana piensa que su conclusión es prematura. Ella dice: "Antes de aceptar esta conclusión, debes asegurarte de que los otros factores que podrían influir en el efecto invernadero se mantienen constantes." Nombre uno de los factores en los que Juana está pensando.

4. El gráfico representa una erupción volcánica. Algunas de ellas pueden proyectar su emisión de polvo, gases y cenizas hasta altitudes de 30 y 50 kilómetros; elementos que pueden quedar suspendidos en la troposfera y la estratosfera inferior durante largos períodos de tiempo.





Cartilla Atmósfera y Energía

A partir de la interpretación del gráfico se puede proponer que se presentará:

- A. una disminución leve de la temperatura a escala regional
- B. una contaminación de las aguas continentales afectando todo el planeta
- C. un reforzamiento del efecto invernadero en el planeta
- D. un deterioro más rápido del agujero de ozono

5. El cambio climático global está relacionado con la dinámica de los procesos naturales y la actividad humana. Esta última afecta al ambiente global en forma directa, ya sea a través de la acumulación de alteraciones locales o regionales. Dentro de los procesos que están acelerando el cambio climático global se encuentran la deforestación y la emisión a la atmósfera de gases producto de la utilización de combustibles fósiles. Una característica de estos es que sus efectos espacio-temporales varían, pudiéndose manifestar respectivamente en:

- A. las regiones y sus efectos pueden ser medidos en días
- B. las grandes ciudades y se puede hacer un seguimiento permanente
- C. todo el mundo y puede ser medido en días
- D. un país y se presenta en períodos que van desde decenios hasta milenios

6. El alcalde de un municipio prohíbe la quema de llantas y el uso de pólvora durante las festividades de fin de año, pero igualmente permite que se instale una industria que emana gases tóxicos. En esta situación el ambiente local se vería afectado, porque:

- A. la contaminación producida por la quema de llantas y pólvora es menor que la ocasionada por la industria
- B. no hay una coherencia en el manejo de la problemática de contaminación atmosférica, pues no se puede concluir que una actividad contamina más por no ser industrial
- C. es preferible la quema de llantas y pólvora durante las festividades que la contaminación producida por la industria
- D. los ingresos por impuestos que paga la industria al municipio no alcanzan para hacer programas de reforestación y reciclaje

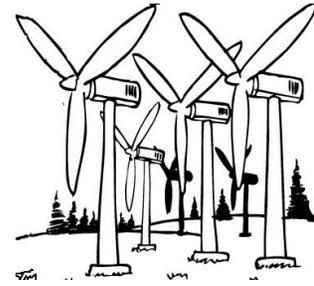
7. El problema de la contaminación, sobre todo en países de América Latina y Asia, es cada vez más agudo, debido a que las tecnologías impuestas buscan productividad y mayores resultados, sin prever los daños que causan al ambiente. En el caso de las grandes industrias, muchas de éstas contribuyen a la polución de la atmósfera incrementando la tasa de enfermedades respiratorias. Frente a esta situación, algunas medidas mitigantes podrían partir de:

- A. localizar las industrias en zonas rurales, lo más alejadas posible de las grandes ciudades
- B. una estricta implementación de normas, como la exigencia de filtros en las chimeneas
- C. realizar campañas de educación y concientización para la comunidad y los industriales
- D. no permitir la implantación de más fábricas, pues son agentes altamente contaminantes



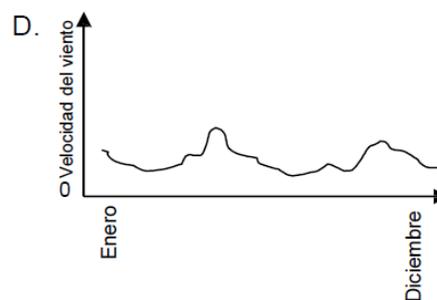
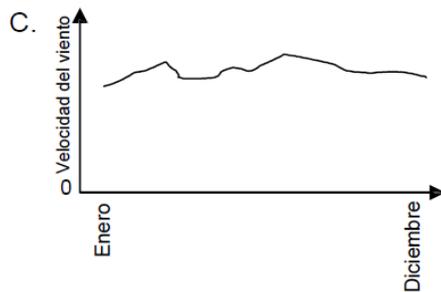
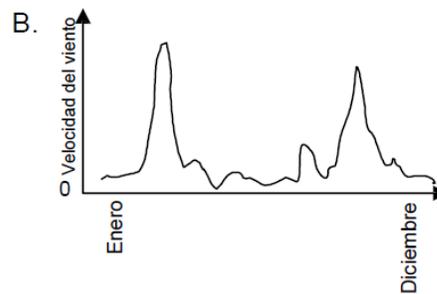
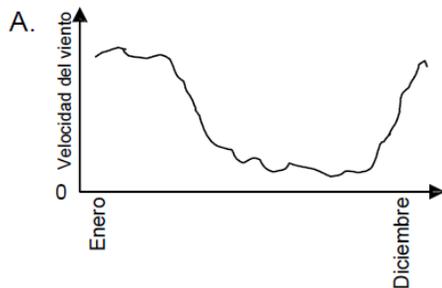
Cartilla Atmósfera y Energía

8. Mucha gente piensa que la energía eólica es una fuente de energía eléctrica que puede reemplazar las centrales térmicas de petróleo y de carbón. Las estructuras que se observan en la imagen son aerogeneradores con palas que el viento hace girar. Estos giros producen energía eléctrica en unos generadores que son movidos por las palas del rotor.



149

Las gráficas siguientes representan la velocidad media del viento en cuatro lugares diferentes en el transcurso de un año. ¿Qué gráfica indica el lugar más apropiado para la instalación de un aerogenerador?



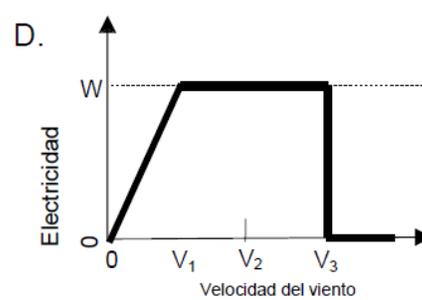
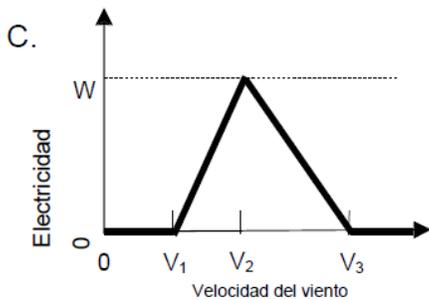
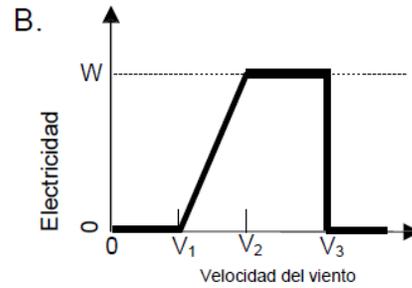
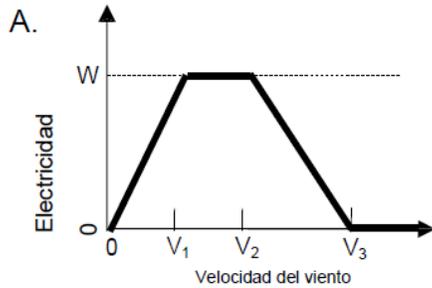
A mayor fuerza del viento, las palas del aerogenerador giran más rápido y más electricidad se genera. No obstante, en la realidad no existe una relación directa entre la velocidad del viento y la electricidad generada. A continuación se presentan cuatro condiciones de trabajo reales en el funcionamiento de un aerogenerador:

- Las palas empezarán a girar cuando el viento llegue a la velocidad V_1 .
- Por razones de seguridad, el giro de las palas no aumentará cuando la velocidad del viento sea superior a V_2 .
- La producción de electricidad llega a su máximo (W) cuando la velocidad del viento es V_2 .
- Las palas dejarán de girar cuando el viento alcance la velocidad V_3 .



Cartilla Atmósfera y Energía

De las siguientes gráficas, ¿cuál es la que mejor representa la relación entre la velocidad del viento y la electricidad generada, teniendo en cuenta las cuatro condiciones de trabajo anteriormente mencionadas?



150

A igual velocidad del viento, si los aerogeneradores están situados a mayor altitud, giran con mayor lentitud. Entre las razones siguientes, **¿cuál es la que mejor explica por qué las palas de los aerogeneradores giran más despacio en los lugares situados a mayor altitud, a igual velocidad del viento?**

- A. El aire es menos denso cuando aumenta la altitud.
- B. La temperatura es más baja cuando aumenta la altitud.
- C. La gravedad disminuye cuando aumenta la altitud.
- D. Llueve más a menudo cuando aumenta la altitud.

Especifique una ventaja y una desventaja de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en comparación a la producción de energía eléctrica a partir de los combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo.

Una ventaja

Una desventaja



Cartilla Atmósfera y Energía

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES: CARTILLA ATMÓSFERA Y ENERGÍA

IDEA CENTRAL	DESEMPEÑOS ESPERADOS		
La meteorología es una ciencia que estudia la atmósfera, su comportamiento e importancia para la comprensión de fenómenos naturales asociados al estado del tiempo.	Identifica la meteorología como disciplina científica para el estudio de la atmósfera.	Describe el tiempo atmosférico a partir de registros de observación de nubosidad, temperatura, viento, lluvia y otros.	Compara la historia de la meteorología con los avances científicos actuales para caracterizar el tiempo atmosférico.
El proceso de evaporación del agua hace parte del ciclo hidrológico, en el cual la vegetación de la zona ayuda a indicar el nivel de precipitación; así como la evapotranspiración de las plantas.	Reconoce el rol de la evapotranspiración en el ciclo del agua y su relación con el tipo de vegetación de un ecosistema.	Distingue los factores que influyen en la formación de nubes, tales como el cambio de estado del agua, la variación de la temperatura y la presión atmosférica.	Comprueba algunos procesos para descontaminar el agua, valorando la importancia de preservar el recurso hídrico.
El calor es la transferencia de energía térmica entre sustancias que se encuentran a diferente temperatura. Los mecanismos de radiación, conducción y convección, permiten la transferencia de calor en el sistema Sol-atmósfera-Tierra.	Analiza que algunas sustancias se calientan de diferentes formas y en periodos de tiempo distinto.	Relaciona la transferencia de energía entre fluidos a diferentes temperaturas, con la formación de fenómenos atmosféricos.	Elabora modelos para explicar la transferencia de energía asociada a los movimientos de las masas de agua.
Las diferencias de temperatura de las masas de aire en la atmósfera generan corrientes denominadas vientos que facilitan el flujo de calor y la regulación de la temperatura en la corteza terrestre.	Explica cómo las masas de aire a diferentes temperaturas generan vientos.	Asocia los cambios de temperatura y el flujo de energía con el cambio del tiempo atmosférico.	Argumenta como la distribución de las masas de aire en la atmósfera terrestre afecta el tiempo atmosférico del planeta.
Una estación meteorológica permite monitorear y registrar los cambios presentes en la atmósfera terrestre para predecir su comportamiento a futuro.	Construye instrumentos de medición de variables atmosféricas e interpreta las unidades de medida que los caracterizan.	Organiza los datos obtenidos de repetidas mediciones para realizar reportes meteorológicos.	Analiza las variables meteorológicas de su entorno y elabora predicciones de su comportamiento a corto plazo.
Algunas sustancias presentes de manera natural en la atmósfera tales como CO ₂ y el vapor de agua, atrapan la energía térmica proveniente del Sol y generan cambios en la temperatura de la atmósfera.	Indaga cómo se genera el efecto invernadero y su importancia para el equilibrio térmico de la Tierra.	Explica las consecuencias del aumento de los productos de la combustión en la atmósfera.	Analiza datos y gráficos sobre el efecto del aumento de las concentraciones de gases en la atmósfera.
La combustión de derivados del petróleo, utilizada actualmente como fuente de energía produce CO ₂ y vapor de agua, además de energía en forma de calor.	Identifica los principales productos de la combustión fósil empleada en la obtención de energía.	Considera las implicaciones del uso desmedido de la combustión fósil para el cambio climático.	Evalúa alternativas para reducir el consumo de combustibles fósiles.
La cantidad de combustibles fósiles que consumimos a diario podría reducirse utilizando otras fuentes de energía y promoviendo el uso racional de recursos naturales y materiales.	Valora la importancia de fuentes alternativas de energía para reducir el impacto ambiental.	Distingue las ventajas del uso de energías alternativas frente a los combustibles fósiles.	Reflexiona sobre sus hábitos de consumo, aplicando estrategias de reutilización de productos y materiales de uso cotidiano.



Cartilla Atmósfera y Energía
