



8S

Árboles vivos, árboles amigos

Dra. Celene Espadas Manrique
M. C. Gerardo Carrillo Niquete
M. C. Rosa Pérez Hernández
Biól. Uri Yael Ramírez

Unidad de Recursos Naturales

Descripción

Los seres humanos obtienen diferentes beneficios del medio ambiente, como el oxígeno, el agua y los alimentos. En diferentes manifestaciones culturales y artísticas, los árboles y los ecosistemas aparecen como protagonistas, lo cual demuestra lo esenciales que son para la humanidad. De este modo, el desarrollo y el bienestar de las poblaciones humanas han estado estrechamente vinculados con las características de su entorno, en particular con los árboles, de los que se obtiene un sinnúmero de productos.

Inicialmente, analizaremos la importancia ecológica y cultural de la gran variedad de formas de vida que existen en el planeta; particularmente, de las especies arbóreas y su influencia en la regulación del clima y el bienestar de las poblaciones humanas, tanto en el campo como en las ciudades.

También estudiaremos la pérdida de la biodiversidad como consecuencia de las actividades humanas, los riesgos para el ambiente y para todos los seres vivos de este planeta.

Culminaremos con algunas bases del conocimiento sobre los procesos ecofisiológicos de los árboles que intervienen en la regulación del clima y cómo pueden usarse en la mitigación del cambio climático, así como el rol que tienen en la vida social.

El alumnado identificará los beneficios que obtenemos de los ecosistemas, la importancia de conservar la biodiversidad y la conservación del patrimonio cultural del país, sobre todo los árboles.



Objetivo

Que niñas, niños y adolescentes reconozcan a los árboles y la biodiversidad como fundamentales en la vida social, en la salud de los ecosistemas y en el bienestar humano, ya que son nuestros principales aliados para contrarrestar los efectos del calentamiento global y el cambio climático.

Materia afín

- Ciencias y Tecnología/Biología/Diversidad, continuidad y cambio/Biodiversidad.

Aprendizajes clave (sep.gob.mx)

- Autonomía curricular/Ampliar la información académica/Taller de exploración y cuidado del medio ambiente.

(Currícula en: www.planyprogramas-destudio.sep.gob.mx/index-Ambitos-hrs-lec2019.html#acc1title)

¿Qué vas a prender?

- Bases del método científico.
- Nociones sobre el concepto de clima.
- Reconocimiento de los ecosistemas.
- Valoración sobre los beneficios que obtenemos de los ecosistemas: ecológicos, estéticos y culturales.
- Saber de los beneficios de los árboles para el ambiente.
- Conocer los problemas ambientales urbanos: islas de calor y/o contaminación del aire.
- ¿Cómo regulan el clima los árboles?
- Transpiración.



Hipótesis

Los beneficios que los humanos obtienen de los árboles en los ecosistemas, dependen en gran medida de la biodiversidad. Visibilizar y entender cómo los árboles generan estos beneficios, lo que contribuirá a su valoración y a su conservación.



Panorama general del tema

En el último siglo, el planeta ha sufrido cambios profundos; la transformación de los ecosistemas para uso agropecuario, urbano o industrial se ha acelerado, la población humana ha aumentado considerablemente y con ello la generación de materiales sintéticos de productos de uso diario y de compuestos como los fertilizantes y los pesticidas que contaminan el suelo, el agua y el aire. En varias regiones del planeta los climas están cambiando; por ejemplo, algunos se están volviendo

más calientes y más secos, mientras que otros presentan temporadas de lluvias más intensas y extremas.

En los últimos 140 años las temperaturas han incrementado y en la última década, este ritmo se está acelerando. Con base en los registros meteorológicos, cada año se baten récords de mayor incremento de temperatura en las condiciones promedio de la Tierra y a la fecha hemos alcanzando un aumento de 2°C con respecto al siglo



pasado. Es importante analizar las consecuencias de este incremento de temperatura, de las transformaciones de los ecosistemas y de su efecto sinérgico sobre los seres vivos, y en particular en el desarrollo de las poblaciones humanas.

Las áreas donde se ha perdido considerablemente la cubierta vegetal están relacionadas con días de intenso calor y con temperaturas extremas locales que impactan sobre las diferentes especies, la salud y los sistemas de producción de las poblaciones humanas. En las ciudades donde los ecosistemas naturales han sido sustituidos por la pavimentación del suelo, se están registrando islas de calor, áreas donde las temperaturas son mucho más extremas, dada la falta de cobertura vegetal.

El bienestar de las poblaciones humanas en las diferentes regiones del planeta depende de la salud de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad. Es sustancial para los humanos entender cómo funcionan las relaciones entre los seres vivos y su ambiente para contrarrestar los impactos de sus actividades.

Se ha documentado que la vegetación contribuye a mitigar los efectos del calentamiento global y en las ciudades hay una relación directa entre arbolado abundante con temperaturas locales más frescas.

¿Qué modificaciones ocurren en el ambiente cuando se remueve la cobertura vegetal?
¿Cuál es el papel de las plantas, en particular los árboles, en la regulación del clima?



Presentación

Cada vez que sentimos el calor de la luz solar durante el día, la humedad durante una lluvia o la frescura del aire durante la noche, estamos percibiendo distintos estados de las condiciones ambientales.

Las condiciones ambientales como la luz, la humedad y la temperatura, influyen sobre los seres vivos y funcionan como relojes biológicos que les indican cuándo es momento de estar alertas, de alimentarse o de descansar.

Los seres vivos influyen a su vez sobre el ambiente, observándose en la naturaleza una estrecha relación con el clima y con el suelo a través de la gran diversidad de ecosistemas que existen en el planeta. El

clima, en particular, influye en la gran variedad de formas de vida en la Tierra y a su vez, tienen importancia sobre la vida social y cultural de los humanos. Por ejemplo: el clima templado, característico de las partes altas del centro de la República Mexicana, es adecuado para la vida de plantas como la nochebuena y los abetos, que son muy usados durante las posadas y la Navidad; mientras que, el clima cálido y húmedo del sur y sureste de México es favorable para las palmeras que sirven para obtener alimentos, artesanías y materiales de construcción para refrescar a la población, tales como palapas, sombreros y abanicos.

Es tan importante la relación entre los seres vivos con el clima y el suelo, que cuando



son interrumpidas estas interacciones, conduce a la pérdida del hábitat de especies por contaminación y otras perturbaciones. El clima y los otros procesos que mantienen funcionando los ecosistemas pueden modificarse o desaparecer. Los humanos han desarrollado estilos de vida y sistemas de producción afines con las características de las regiones que habitan, por lo tanto, los cambios en el clima y en los ecosistemas pueden alterar los beneficios que obtienen de la naturaleza.

Para comprender cómo es esta relación y los beneficios que los humanos obtenemos de ella, antes es importante que los estudiantes se familiaricen con conceptos que se han vuelto parte de nuestra vida cotidiana,

como el estado del tiempo, el clima, el cambio climático, el calentamiento global y el cambio ambiental global. Posteriormente, a través de procesos como la evaporación y la transpiración de las plantas, los participantes conocerán un aspecto de la estrecha relación de los seres vivos con el clima, de su importancia para la regulación del clima, de su papel en la vida social de los humanos y de la importancia de conservar la biodiversidad, y por supuesto, los árboles.

Este proyecto fue elaborado por personal académico y estudiantes de posgrado de la Unidades de Recursos Naturales del CICY, de las líneas de investigación *Cambio global en ecosistemas neotropicales y Servicios ambientales de la biodiversidad*.



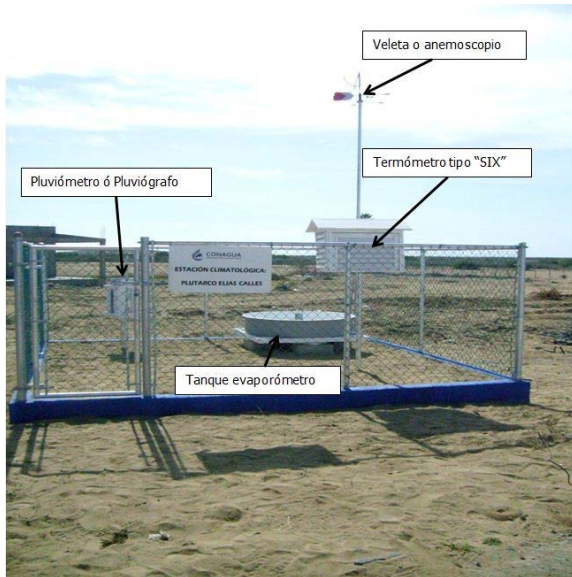
Desarrollo

a) El estado del tiempo, el clima y el cambio climático. ¿Por qué están relacionados?

El estado del tiempo y el clima son temas recurrentes en nuestra vida cotidiana. De los adultos aprendemos a mirar el cielo y según la altura, el color, la densidad o la forma de las nubes, intentamos predecir qué tiempo hará, aunque pocas veces acertemos. Para tener mayor seguridad y poder hacer nuestras actividades sin que el tiempo nos sorprenda, recurrimos a los pronósticos meteorológicos, que son realizados con instrumentos especializados en tierra como pluviómetros y termómetros; y en el espacio, satélites y globos meteorológicos que observan las corrientes de aire y

las corrientes oceánicas para predecir sus trayectorias actuales, y con ayuda de sus trayectorias históricas, ya que son procesos que se repiten a través del tiempo de manera casi igual.

Estos pronósticos los podemos consultar en medios de comunicación como la televisión, la radio o el internet, y nos ayudan a conocer la probabilidad de lluvia, la temperatura de las próximas horas, para saber si se aproxima un frente frío o si se aproximan tormentas y huracanes.



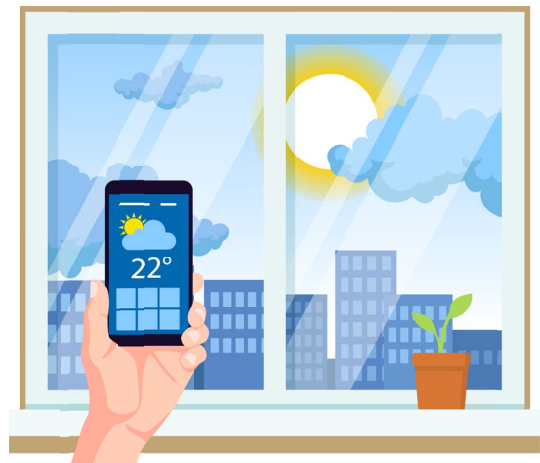
Fuente: www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/estaciones-climatologicas

El estado del tiempo se refiere a las condiciones de la atmósfera a corto plazo (horas, días o semanas) y en un lugar determinado. Los pronósticos meteorológicos nos dan este tipo de información, como la temperatura actual o de las próximas horas en el lugar donde vivimos.

En el idioma inglés se usa la palabra *weather* para hablar del estado del tiempo. En cambio, el clima (*climate* en inglés) define las condiciones promedio de la atmósfera en las distintas regiones del planeta, con base en los registros de temperatura, precipita-

ción, radiación solar, presión atmosférica, cobertura de nubes y trayectoria del viento, recolectados en redes de estaciones meteorológicas distribuidas en todo el mundo por un periodo mínimo de 20 años.

Estas condiciones de la atmósfera dependen de factores geográficos como la altitud, la latitud, el relieve, la distancia al mar, las corrientes marinas, entre otras. Al norte de México predominan los climas secos y desérticos, al sureste los climas cálidos subhúmedos, y en las zonas montañosas los climas templados y semifríos.



Meteorología: previsiones inmediatas o a corto plazo de las condiciones de la atmósfera.

Climatología: condiciones de la atmósfera y sus variaciones a largo plazo.





Para comprender la diferencia entre estado del tiempo y clima, veamos dos ejemplos: en Sonora, un estado ubicado al norte de la República Mexicana, el clima es seco y semiseco, porque existe muy poca lluvia durante todo el año y de ese modo se ha comportado durante muchos años. Sin embargo, el estado del tiempo durante julio y agosto puede variar de un día a otro; uno puede ser soleado y seco, y otro puede estar lloviendo; aun así, su clima sigue siendo seco y semiseco.

En Yucatán, el clima es cálido subhúmedo, porque durante todo el año predomina la humedad debido a la cercanía con el nivel del mar, lo cual es una característica que se ha mantenido estable durante muchos años; sin embargo, durante diciembre y enero, el estado del tiempo puede ser frío debido a la llegada de vientos polares, pero su clima sigue siendo cálido y húmedo.

Actualmente existen temas muy recurrentes como el calentamiento global, el cambio climático y el cambio ambiental global, los cuales ya forman parte de nuestro vocablo para explicar fenómenos en la naturaleza como condiciones de calor intenso, lluvias atípicas o huracanes con vientos extremos. Todos describen cambios en las condiciones ambientales como la temperatura, la precipitación, la nubosidad, la radiación solar, la presión atmosférica y los vientos en la atmósfera, en los continentes y en los océanos a diferentes escalas de tiempo y de espacio. En gran medida, el calentamiento global y el cambio climático se deben al cambio histórico en las concentraciones de algunos gases en la atmósfera, por lo que primero vamos a revisar algunos detalles sobre qué es la atmósfera.

La atmósfera es un conjunto de capas gaseosas que envuelven al planeta. En la tropósfera, que es la más cercana a la Tie-

rra, ocurren las vidas de todas las personas y de los seres vivos que conocemos. Esta se extiende desde el suelo hasta unos 8 o 14 km de altura, y se compone principalmente de gases como el nitrógeno (78 %) y oxígeno (21 %), gases denominados traza por sus concentraciones menores al 1 % como el argón y el xenón, y por otro lado, de otros llamados gases de efecto invernadero (GEI), que se producen por procesos biológicos y geológicos, así como por actividades humanas e industriales; estos son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (NO_2), los hidrofluorcarbonos (HFC), los perfluorocarbono (PFC), el hexafluoruro de azufre (SF_6) y el vapor de agua.

Por encima de la tropósfera se encuentra la estratósfera y contiene la capa de ozono, cuya principal función es absorber y proteger gran parte de la luz ultravioleta proveniente del Sol. La capa de ozono bloquea estos rayos y protege a los seres vivos de la luz ultravioleta, pues puede causar daños a los núcleos de cualquier tipo de célula. Otro punto importante de la capa de ozono, es que absorbe el calor que emite la Tierra y que ha dado lugar a las temperaturas confortables que prevalecen y que han permitido la evolución de la vida. Si no existiera la atmósfera, la Tierra estaría congelada y la vida no sería como la conocemos.

Imagina un día soleado de verano y de intenso calor: estás dentro de un salón de clases y de repente alguien cierra todas las ventanas y apaga los ventiladores. Poco a poco, el calor se concentraría en el interior, y tú y tus compañeros comenzarían a sentirlo mucho, a sudar y a estar incómodos. Esto ocurre cuando los gases de efecto invernadero (GEI) aumentan su concentración, porque dejan pasar la energía del Sol en forma de luz visible, pero no dejan escapar todo el calor que se regresa en forma de radiación infrarroja al espacio.



Los GEI absorben la energía solar, y al hacerlo, sus moléculas comienzan a vibrar y producen calor, el cual es transferido al aire de la tropósfera. El calor producido permanece en la superficie terrestre, ya que no puede escapar hacia la estratósfera debido a que la capa de ozono evita este proceso, y por ello ocurre el efecto invernadero. Es por ello que el calentamiento global se debe entonces a un progresivo incremento de la temperatura en el planeta, como consecuencia del aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI). Hoy en día sabemos por evidencias científicas que los GEI, al aumentar su concentración, retienen parte de la energía emitida por la superficie terrestre, y consecuentemente, incrementan la temperatura promedio de la Tierra.

Una característica natural del clima es que puede ser variable; aunque el de una región está caracterizado por datos meteorológicos de muchos años, a veces existen períodos que pueden ser secos o húmedos, fríos o calientes, pero que retornan a la condición promedio. Estos cambios son naturales y se conocen como fluctuaciones

del clima. Sin embargo, el cambio climático implica una modificación irreversible en las condiciones promedio de la atmósfera, lo cual pone en riesgo a los seres vivos de la Tierra, incluyendo a los humanos y su conexión con la naturaleza.

Por ejemplo, en las costas de México viven pescadores que dependen de la extracción de diferentes tipos de peces como forma de empleo. El cambio climático podría ocasionar que las estaciones del año cambien su duración, y esto puede modificar el comportamiento de los peces, especialmente de aquellos que migran a otras aguas para reproducirse. Si los peces no llegan en la temporada más importante de la pesca, estas personas estarían pasando por problemas por la falta de este recurso. Otro ejemplo sucede con las abejas, los árboles y los apicultores; las abejas necesitan de las flores para producir miel, pero si se modifican las estaciones del año debido al cambio climático, existe peligro que se altere el periodo de floración de los árboles y con ello, la alimentación de las abejas y la producción de miel.



b) El cambio ambiental global. ¿Dependemos de la naturaleza?

Como vimos anteriormente, los cambios en las concentraciones de los gases que componen la atmósfera son capaces de modificar el clima y de alterar procesos naturales. No obstante, no son los únicos cambios que ocurren como consecuencia de las actividades humanas. Las personas transforman los ecosistemas para hacer su vida más cómoda y placentera, y obtener beneficios a partir de ella; pero toda actividad tiene consecuencias sobre el ambiente.

Algunos ejemplos son la destrucción del hábitat y la sobreexplotación de especies, que aumentan el riesgo de que desaparezcan para siempre. Por otro lado, la quema de combustibles fósiles y las actividades industriales contaminan el aire, el agua y el suelo con productos sintéticos y pueden romper con procesos delicados llamados ciclos biogeoquímicos (como el del agua) y con ello el sistema climático. Estas actividades humanas impactan a nivel global y afectan el funcionamiento del planeta, son responsables de los cambios en el clima y ponen en riesgo el bienestar de los seres vivos y de las personas.

Los seres vivos llevan varios millones de años en el planeta y han interactuado con el ambiente a lo largo del tiempo, al grado de adaptarse al clima. Gracias a las interacciones del clima con el suelo y los seres vivos, hoy podemos disfrutar de una gran diversidad de ecosistemas como los arrecifes que albergan miles de especies marinas como caracoles, peces, erizos de mar y pulpos y los manglares, que son lugares inundables donde se combina el mar y la tierra y son el hogar de garzas, gaviotas, pelícanos y camarones. También como los bosques templados, dominados por pinos, encinos y abetos, los matorrales xerófilos,

con plantas y animales adaptados a las sequías como los reptiles; y las selvas estacionalmente secas que reverdecen después de algunas lluvias y que tiran las hojas en los meses más secos del año.

Por las relaciones que se han establecido en los ecosistemas, del clima, los seres vivos y las personas, podemos decir que cualquier cambio en los componentes de esta fórmula puede llevar a resultados indeseados. Cuando estas se rompen por transformaciones en los ecosistemas, el clima puede cambiar y los procesos que mantienen funcionando a los ecosistemas pueden modificarse o desaparecer.

Este es el caso de la humanidad, que desde hace 10 000 años pasó de ser nómada a sedentaria y vio la necesidad de acondicionar su entorno para fundar aldeas, construir refugios y obtener beneficios de la naturaleza para la vida familiar y social. Este proceso ha cambiado a través del tiempo y hoy en día, las aldeas se han sustituido por ciudades, al grado que actualmente hay más personas viviendo en ellas que en el campo.

Tan solo en México, el 79 % de su población se halla viviendo en alguna ciudad, (cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspxa), y a nivel mundial, el 55% de la gente vive en alguna ciudad del mundo (datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS).

Resulta increíble que, aunque necesitamos de la naturaleza, estamos exigiendo más recursos de ella, contaminando los ecosistemas y alterando el equilibrio que se logró gracias a millones de años de interacción entre el clima y los seres vivos.



c) El clima y el cambio climático en las ciudades. ¿Dependemos de la naturaleza?

Las antiguas civilizaciones mesoamericanas (como los olmecas, zapotecas, aztecas y mayas) prosperaron gracias a la diversidad de recursos naturales, bióticos (diversidad de plantas comestibles y medicinales, animales para la caza) y abióticos (suelos fértiles, condiciones climáticas, con temperaturas agradables y agua disponible) presentes en esta región de América.

Hace 1000 años en México, las ciudades eran muy diferentes: la gente vivía en los campos frescos, alrededor de ellas trabajaban como alfareros, campesinos, artesanos, sacerdotes o guerreros, desde temprano y se iban a descansar cuando el sol se ocultaba, pues no existía la luz eléctrica. Hoy en día las ciudades en México han cambiado; gracias a la tecnología y a la electricidad podemos realizar actividades durante el día y la noche, y la vida en las ciudades se ha vuelto más cómoda. A pesar de ello, el crecimiento de las urbes también genera problemáticas ambientales y hoy en día se considera que tienen un ambiente diferente al que se vive en el campo.

A principios del siglo pasado, México tenía una población principalmente rural, pero en los últimos 30 años la gente ha migrado a la ciudad y se ha establecido en las ciudades más grandes, como las del centro y norte del país. Esto hizo que crecieran al grado que el campo ha sido absorbido por el crecimiento de las urbes.

Estas son necesarias para la vida social, porque son fuente de empleo y de ingresos para que una gran parte de la población cubra con sus necesidades básicas (comida, vivienda y salud). A pesar de ello, existen problemas generados por su crecimiento acelerado. Por ejemplo, la pavi-

mentación del suelo, que como veremos más adelante, es responsable del excesivo calor y de las inundaciones. Otros son la deforestación, el uso de combustibles fósiles como fuente de energía y las industrias, que incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero y hacen que el calor se sienta más. Estas características hacen que las condiciones climáticas locales cambien y se presenten incrementos de temperatura.

El cambio de una vida en el campo a una en la ciudad ha estado acompañada de oleadas de calor, que son masas o bloques de aire caliente que durante varios días se mantienen con temperaturas altas, y en ocasiones, más altas que en el aire en el campo. El problema es que entre más casas y edificios se construyan en un lugar, más intensas y frecuentes serán las oleadas de calor en muchas ciudades del planeta.

Otros factores que incrementan la temperatura de las oleadas de calor, son el tamaño de la ciudad, la cantidad de edificios y construcciones, su posición geográfica (si recibe intensamente los rayos solares todo el año o solo cuando no existen tantas nubes de lluvia), la presencia de arbolado urbano y el estado de conservación de las áreas naturales en los alrededores.

Hablando de oleadas de calor, incrementos de la temperatura y radiación solar, existe un efecto llamado **isla de calor**, que se produce en las ciudades como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal y que impacta la salud de los habitantes, su economía y los beneficios que se obtienen de los ecosistemas. A diferencia del campo, en donde las temperaturas suelen ser más frescas, en las ciudades se registran tem-



peraturas de 1 a 3°C más elevadas. Esta sensación caliente es un tema molesto para la gente en las ciudades, sobre todo en aquellas con clima cálido y húmedo, y cálido desértico.

En las ciudades, las calles y los edificios están contruidos con materiales como el asfalto y el concreto, que son buenos para absorber el calor del sol durante el día y liberarlo durante la noche. Esto nos da la sensación de estar cerca de un horno encendido, particularmente cuando estamos cerca de un muro durante el mediodía o cuando de noche estamos dentro de una casa. Esta se vuelve más fuerte en una ciudad cuando todas las fuentes de calor se suman, por lo que entre más calles y edificios tengamos, más intenso será el efecto de calor que la gente recibe; pero entre más cerca de los campos estemos, menor será el que recibiremos.

Las islas de calor en las ciudades son peligrosas, porque, aunque el cuerpo humano está diseñado para sudar y refrescarse, a veces esto no basta y se presenta un malestar llamado **golpe de calor**. Cuando la gente experimenta uno, la salud corre peligro y en algunos casos puede ser necesaria la atención médica. Para evitarlo, la gente modifica su comportamiento, por ejemplo, utilizan más el ventilador y el aire acondicionado, compran helados o paletas congeladas para refrescarse, o beben más agua, jugos o refrescos embotellados. Aunque esto pueda parecer la solución, todas estas actividades necesitan energía eléc-

trica, lo cual hace que las fábricas generadoras de electricidad tengan que trabajar más tiempo, que generen más humo y que se contamine el aire que respiramos.

Es muy extraño y difícil que en la naturaleza existan las islas de calor. Los espacios urbanos tienen el problema de que no cuentan con suficientes áreas arboladas o tienen poca vegetación en los alrededores. En donde están presentes, las temperaturas son más frescas. ¿Te imaginas por qué?

Esto se debe a que las hojas y las ramas de los árboles actúan como bloqueadores naturales de la radiación solar, absorbiendo una parte de la energía que llega a la superficie terrestre y reflejando otra hacia el espacio, reduciendo con ello la temperatura en el ambiente. Se llama albedo a la energía que es reflejada por una superficie terrestre.

Las ciudades con sus casas, fraccionamientos, edificios y calles pavimentadas con diferentes tipos de materiales sintéticos, como el asfalto y el cemento, tienen un impacto importante en la cantidad de energía solar que es absorbida y reflejada. Por lo general, las superficies oscuras como el asfalto, absorben una gran cantidad de energía solar que aumenta su temperatura e irradia el calor en su entorno, mientras que aquellas de color claro como el cemento blanco, reflejan una mayor cantidad de energía que ocasiona temperaturas más elevadas a su alrededor. El albedo también es la razón por la cual la ropa blanca se calienta menos que la ropa de color negro.

d) Árboles vivos, árboles amigos.

Los árboles con los primeros rayos de sol comienzan a liberar pequeñas gotas de agua al aire a través de un proceso llamado transpiración, que ayuda a disminuir su

temperatura y a su vez, a que su entorno se sienta más fresco, como si estuviéramos en el campo. Para que este proceso se repita de forma diaria durante toda la



vida del árbol, se necesita suficiente agua en el suelo, temperaturas óptimas y que la planta esté sana. Por esto es muy importante cuidar a los árboles en todas las fases de su vida, y proveerles adecuada agua y estar pendientes de ellos.

En las plantas, las gotas de agua son liberadas a través de unos poros que se encuentran sobre la superficie de las hojas llamados estomas, que también absorben dióxido de carbono para la fotosíntesis. Cuando la gota de agua se libera, pasa del estado líquido al gaseoso y entra en contacto con la atmósfera. Para que esta evaporación ocurra se requiere de energía, conocida como calor latente, que al liberarse enfría a la planta.

Si una planta, al reducir su temperatura hace más fresco su entorno, ¿te imaginas lo que pueden hacer al mismo tiempo todas las hierbas, arbustos y árboles que forman la vegetación? En conjunto, actúan como escudo ante los rayos del sol, refrescan el entorno y transfieren humedad a la atmósfera en forma de vapor de agua, indispensable para la lluvia, parte esencial del ciclo del agua.

En las ciudades, ante la ausencia de vegetación, los árboles no solo adornan las calles con sus formas y colores, sino que cumplen con delicadas funciones que ningún otro ser vivo puede aportar. Gracias al trabajo que realizan diversos centros de investigación en todo el mundo, hoy podemos afirmar que existen muchas razones por las que los árboles vivos son árboles amigos, y a continuación te diremos algunas de las razones más importantes:

- **Inundación en las calles.** Cuando la lluvia es fuerte, el agua que reciben las calles es tan grande que las alcantarillas no pueden eliminar los char-

cos que se forman. ¿Alguna vez has sacudido una rama después de una lluvia y observado toda agua que cae? A esto se llama intercepción de la lluvia y ocurre porque las ramas y las hojas de los árboles reciben el líquido y lo almacenan temporalmente. Toda el agua de lluvia que interceptan los árboles nunca llega al suelo y, por lo tanto, no llega a las alcantarillas. Ingenioso, ¿verdad?

- **Conservación de la biodiversidad.** Los árboles existen en todos los tamaños y formas. Desde las raíces hasta la copa se relacionan con otros organismos como bacterias, hongos, insectos, reptiles, mamíferos y aves, ya sea dándoles un hogar, alimento o protección contra otros organismos que se los pueden comer. Un ejemplo es cuando los árboles florecen, además de mejorar la estética de calles y jardines, las flores también brindan alimento a organismos polinizadores como insectos y aves, y con ello los árboles pueden cerrar su ciclo de vida al producir frutos. Estos después serán fuente de alimento para otros organismos, incluyendo los humanos. Es por esto que los árboles son muy importantes, ya que promueven y ayudan a la conservación de la biodiversidad.
- **Islas de calor.** Como vimos anteriormente, la transpiración y la producción de sombra son dos formas en las que los árboles hacen que las temperaturas sean más confortables en las ciudades. Con los árboles se pueden combatir las islas de calor a través de la sombra, ya que entre más espacios así tengamos, menos oportunidad tienen el concreto y el asfalto de calentarse.



Además de los beneficios ya mencionados que obtenemos de nuestros amigos los árboles, también nos regalan parte de ellos. Estamos hablando de los recursos maderables. Estos son aquellos árboles de los que obtenemos material para la construcción de casas, muebles o incluso artesanías. Los recursos no maderables los podemos obtener de las raíces, la corteza, las hojas y las semillas, ya sea usándolos directamente como el orégano que le pones a la pizza o el achiote que se usa para preparar la cochinita pibil; o después de ser transformados como los aceites, los tintes, los perfumes y las medicinas.

Los árboles han formado parte de nuestra cultura pasada y reciente, conocemos su valor a través de las leyendas de árboles sagrados, de amor y desamor, de los árboles de barro que simbolizan la vida y la muerte, la primavera, la naturaleza y la transformación. Otros árboles milenarios siguen de pie, arrojando historias y aguardando el tiempo,

como el árbol de Tule en Oaxaca y el Sotolín Gigante del Jardín Botánico Helia Bravo en Zapotitlán Salinas, Puebla.

Los grandes árboles que ves en tu ciudad fueron plantados hace 20 o 30 años por personas que al igual que tú, estaban preocupados por crear espacios para que las futuras generaciones no sufran tanto por las islas de calor o por las inundaciones. Estos han sobrevivido a las fluctuaciones del clima y a los cambios en la ciudad gracias al cuidado de las personas, ya que de pequeños son más sensibles a la falta de humedad, al excesivo calor y al daño provocado al romperle una rama o arrancarle sus hojas; esto puede retardar su crecimiento o provocarle un daño mayor. Así que la próxima vez que encuentres un árbol pequeño, o incluso si tienes árboles en casa, recuerda que al crecer será un amigo muy valioso y que tal vez en el futuro seas tú y tu familia quienes podrán disfrutar de los beneficios que nos regalan.



Actividad 1. Al mal tiempo buena cara.

Tema: Estado del tiempo, el clima y el cambio climático.

Pregunta de investigación

¿Cómo se relacionan los cambios en las condiciones de la atmósfera con el calentamiento global del planeta?

Actividad

Antes de iniciar es importante que leas la información del inciso a) *El estado del tiempo, el clima y el cambio climático. ¿Por qué están relacionados?*, que se encuentra en el punto 3. Con esta actividad de lectura te adentrarás al tema del clima, con información que será punto de partida para el desarrollo de las actividades y de tu proyecto.



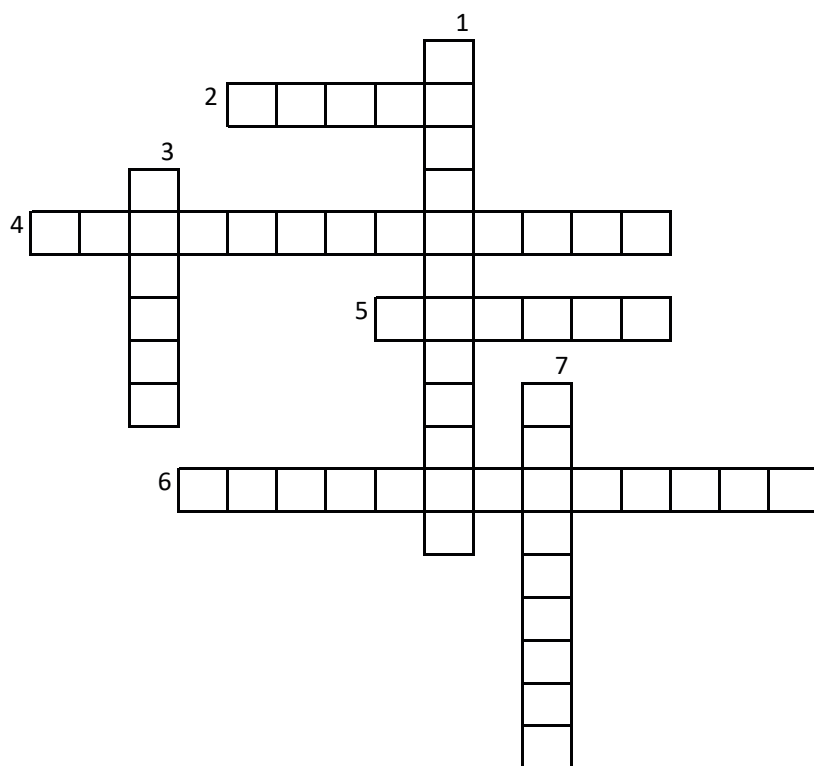
Materiales

- Lápiz o bolígrafo, crucigrama.



Desarrollo

Con base en la lectura y comprensión del tema, resuelve el siguiente crucigrama:



Horizontales

2. Condiciones promedio de la atmósfera de un lugar de la tierra por un periodo de tiempo entre 20 y 30 años.

4. Elemento del clima.

5. Condiciones de la atmósfera en un momento dado y en un lugar determinado.

6. Progresivo incremento de la temperatura en el planeta.

Verticales

1. Característica del clima, que se refiere a las fluctuaciones climáticas que se presentan en un lugar.

3. Gas de efecto invernadero.

7. Capa gaseosa de rodea la tierra compuesta principalmente por nitrógeno y oxígeno.



Lo que debes saber

Antes de iniciar con la resolución de cualquier pregunta de investigación científica, es necesario indagar qué se sabe sobre el tema y qué se desconoce; cuando formulamos una pregunta de investigación, previamente hemos observado y reflexionado sobre una

situación y reconocido un problema. De este modo, la pregunta orientará la resolución de un problema. En el tema que estamos tratando, es importante que tengas claro el significado del estado del tiempo, del clima, del calentamiento global y el cambio climático y sus relaciones con las condiciones de la atmósfera.



Actividad 2. Marzo ventoso y abril lluvioso, hacen a mayo florido y hermoso.

Tema: Beneficios que los humanos obtenemos de la naturaleza.

Conoceremos diferentes beneficios que los humanos obtienen de los árboles, la vegetación y los ecosistemas; directos como los alimentos, e indirectos como la regulación del clima; así como su importancia para el desarrollo de las poblaciones humanas. Nos enfocaremos en los beneficios que los habitantes de las ciudades obtienen del campo.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los beneficios que los habitantes de las ciudades obtienen de las áreas rurales cercanas?

Actividad

Lectura de la información del inciso b) *El cambio ambiental global. ¿Dependemos de la naturaleza?*, del punto 3.



Materiales

- Libreta, hojas de papel, lápiz, encuesta.



Desarrollo

Uno de los beneficios que obtenemos directamente de la naturaleza son las frutas; además de ser nutritivas, destacan por su gran variedad de formas, colores, olores y sabores, son refrescantes y muy agra-

dables al paladar. También son un recurso natural que se comercializa todo el año en los mercados locales e internacionales. La producción de frutos depende de la polinización y de las condiciones climáticas, por lo que encontraremos frutas que se producen solo en una región del país y durante alguna temporada del año.

1. Preguntas de investigación: ¿Qué frutas consumen los habitantes de las ciudades? ¿Sabes de dónde provienen? ¿Cuál es el beneficio ambiental que se obtiene al consumir frutos locales?
2. Observar: sal y observa las plantas presentes, la forma y el color de sus hojas, si presentan flores o frutos, la cantidad de luz que ilumina el entorno, percibe la temperatura y la humedad del aire. Anota en tu libreta las observaciones y la estación del año en la que te encuentras. Acude a una frutería y observa los diferentes tipos de frutas, sus colores y olores. Anota en tu libreta la lista de frutas y la temporada del año.
3. Hipótesis. Fases de las plantas como la floración y la fructificación responden a las condiciones climáticas, conocer cuando ocurren estas fases en los árboles frutales comestibles de las diferentes regiones es útil para un aprovechamiento sustentable.
4. Experimentación. Elige a cinco personas mayores de 18 años para aplicar una encuesta y así saber acerca de las frutas que consumen durante el año, de dónde provienen, dónde las com-



pran, cuáles son más baratas y si conocen las ventajas de consumir frutas de temporada y locales.

5. **Análisis de datos.** Organiza los datos de la entrevista para listar las frutas que consumen en las diferentes temporadas e identificar las que son locales y las que provienen de otras regiones. Con base en la frecuencia de las respuestas (número de veces que responden lo mismo) sobre el sabor y precio de las frutas, y sobre su disposición a consumir frutas locales y de temporada, llega una conclusión sobre las ventajas de consumir alimentos que se producen en las zonas cercanas a donde vives.
6. **Conclusiones.**
 - Las personas mayores de 35 años conocen más frutas de temporada, aprovechan los precios más bajos y compran en los mercados locales.
 - Las personas menores de 35 años compran frutas de otras regiones en el supermercado.
 - Todos opinan que el sabor de las frutas no siempre es igual.
 - Todos están dispuestos a consumir frutas de temporada para ser más respetuosos con el ambiente, además de que beneficia su economía.
 - Consumir frutas locales y de temporada tiene beneficios para nuestra salud y economía, son alimentos más frescos, de mejor sabor y mejor precio, se respetan los ciclos de vida de los árboles y además se evita su transporte a largas distancias y el uso de conservadores, que no solo encarece el precio, sino también impacta sobre el ambiente y la salud de las personas.



Lo que debes saber

Obtenemos diferentes beneficios de los ecosistemas, entre ellos la polinización; gracias a los insectos, aves y murciélagos, los cultivos como los árboles frutales son polinizados y esto posibilita la producción de frutos y la continuidad de la vida. De los polinizadores depende la producción de alimentos en todo el mundo.

También, es importante que sepas que cuando ocurren grandes transformaciones en los ecosistemas, como la pérdida de selvas y bosques, pueden alterarse los procesos que afectan a los beneficios que obtenemos de la naturaleza. En los sistemas agropecuarios, cultivos como los frutales y la producción de miel dependen de las temporadas de lluvias, ya que los cultivos están acoplados a las diferentes estaciones del año y la producción de miel a las diferentes épocas de floración de las plantas silvestres. De este modo, si las condiciones climáticas cambian, es muy probable que se vea afectada la producción de alimentos.

Para contrarrestar estos impactos se promueve el consumo local de alimentos, que abona al ahorro de energía, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y respeta los ciclos de producción de las plantas, además que evita el uso de compuestos sintéticos que promueven la maduración de los frutos o los conservan por largos períodos de tiempo.



Encuestador: _____

Buenos días, me llamo _____ y estoy realizando una encuesta para un proyecto de Talento CICY, relacionado con el consumo de frutas, ¡Puede darme unos minutos para hacerle unas preguntas?

EDAD: _____ Menor de 20 años _____ Entre 20 y 35 años
 _____ Entre 36 y 50 años _____ Mayor de 50 años

SEXO: _____ Masculino _____ Femenino PROFESIÓN: _____

GRADO DE ESTUDIOS: _____ Primaria _____ Secundaria
 _____ Universidad _____ Posgrado _____ Otro

ZONA DONDE VIVE: _____ Urbana _____ Semi urbana _____ Rural

1. ¿Cuántas veces el mes compra fruta?

- _____ Todos los días
- _____ Cada 2 o tres días
- _____ Cada semana
- _____ Cada quincena
- _____ Una vez al mes
- _____ No compra fruta

2. ¿Dónde compra la fruta?

- _____ Frutería cercana
- _____ Tienda de la esquina
- _____ Mercado local
- _____ Supermercado

3. ¿Qué fruta compra?

4. ¿Compra las mismas frutas todo el año?

- _____ Si _____ No

5. Qué frutas compra en las diferentes estaciones del año?

Primavera: _____
 Verano: _____
 Otoño: _____
 Invierno: _____

6. Piense en una fruta que consume todo el año ¿sabe igual en todas las temporadas?

- _____ No
- _____ A veces
- _____ La mayoría de las veces
- _____ Siempre

7. ¿Cuál es la temporada del año que más consume frutas?

8. ¿De dónde provienen las frutas que compra?

- _____ Se producen localmente
- _____ Se producen en otras partes del país
- _____ No sabe

9. ¿Cuántas frutas son mas baratas?

- _____ Locales _____ De otros lugares

10. ¿Estaría dispuesta(o) a consumir más frutas de temporada y locales, si sabe que impacto ambiental del transporte es mas respetuoso con el ambiente?

- _____ Si
- _____ Probablemente
- _____ No



Actividad 3. Quien tiene árbol, tiene pájaros.

Tema: Biodiversidad e interacciones.

En esta sección aprenderemos sobre la variedad de formas de vida que se encuentran relacionadas con los árboles, así como sus interacciones y la importancia de estos. Muchos de los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza dependen de las interacciones entre los diferentes seres vivos y el ambiente donde habitan. Gran parte de las interacciones favorecen a las especies que participan, pero otras no son benéficas para una de las partes. La polinización es una interacción que beneficia a las plantas y a los polinizadores (insectos, murciélagos y aves, entre otros), pero también indirectamente a los humanos.

Pregunta de investigación

¿Qué seres vivos podemos encontrar en los árboles que nos rodean? ¿Cuál es el tipo de interacción que tienen estos organismos con los árboles? ¿Cuál es la importancia de los árboles para otros seres vivos?

Actividad

Antes de iniciar, accede al enlace kahoot.it/challenge/05759732?challenge-id=226b3991-4250-4366-8259-fd-075dbab82d1625072979857, y pon a prueba tus conocimientos sobre las interacciones. Cuando hayas terminado, acude a un parque o área arbolada (puede ser el jardín o el patio de tu casa o el de un vecino) y recorre los alrededores para registrar las hierbas, los arbustos y los árboles presentes, así como los seres vivos que encuentres en ellos.



Materiales

- Libreta, lápiz o pluma.



Desarrollo

- Pregunta de investigación: ¿Qué seres vivos podemos encontrar en las plantas que nos rodean? ¿Cuál es el tipo de interacción que tienen estos organismos? ¿Cuál es la importancia de los árboles para estos seres vivos?
- Observar: anotar las observaciones en tu libreta.
- Experimentación: durante la mañana, el mediodía y la tarde, observar detalladamente los árboles a nuestro alrededor, identificando y anotando que seres vivos se encuentran en ellos y lo que están haciendo (ejemplo: abeja tomando el polen de una flor, ave parada en las ramas, etcétera). Posteriormente identifica el tipo de interacción que tienen con las plantas.
- En tu libreta crea un cuadro anotando sus observaciones (ejemplo: análisis de datos. ¿Cuántos seres vivos encontraste? ¿Qué tipo de interacciones encontraste? ¿Por qué crees que es importante este tipo de interacciones?
- Conclusiones: piensa de qué manera se relacionan los organismos que encontraste y cómo influyen en la vida de las plantas y viceversa. ¿Qué pasaría con las plantas si no existieran estos seres vivos? ¿Qué crees que les pasaría a estos seres vivos si no hubiera plantas?



FECHA	HORA	FORMA DE VIDA	SER VIVO	ACTIVIDAD	TIPO DE INTERACCIÓN (Herbivoría, mutualismo, comensalismo, parasitismo)
día/mes/año	00:00 am/pm	Hierba	abeja	abeja en flor, tomando néctar	Mutualismo
día/mes/año	00:00 am/pm	Arbusto	ave	esá en su nido	Comensalismo
día/mes/año	00:00 am/pm	Árbol	planta	planta diferente con raíces que penetran la rama del árbol	Parasitismo
día/mes/año	00:00 am/pm	Árbol	oruga	comiendo las hojas	Herbivoría
día/mes/año	00:00 am/pm				
día/mes/año	00:00 am/pm				



Lo que debes saber

Todos los seres vivos presentes en la Tierra interactúan constantemente entre sí y con su entorno. Dentro de estas se encuentran las interacciones bióticas, aquellas relaciones que se establecen entre dos o más organismos vivos y como resultado de estas, los individuos pueden verse beneficiados, perjudicados o no ser afectados. Algunos tipos de interacciones son:

Herbivoría: interacción en la que un organismo (conocido comúnmente como herbívoro) se come todo o una parte de alguna planta, ya sea hojas, corteza, flores o frutos. Un organismo se beneficia, mientras que en el otro (planta o árbol) tiene un efecto negativo. Un ejemplo es cuando una oruga se alimenta de las hojas de un árbol.

Mutualismo: este tipo de interacción surge cuando los dos organismos se

benefician por su interacción. Un ejemplo sería la polinización.

Comensalismo: este tipo de interacción son beneficiosas para un organismo, pero no afectan al otro de manera positiva ni negativa. Un ejemplo es cuando las aves construyen sus nidos en las ramas de los árboles.

Parasitismo: en este tipo de interacción, un organismo (conocido como parásito) utiliza a otro (llamado hospedador) para cubrir sus necesidades básicas y con ello, ampliar su propia capacidad de supervivencia. El parásito se beneficia, mientras que el hospedador sale perjudicado. Un ejemplo es cuando algún insecto pone sus huevecillos dentro de una hoja de alguna planta.

Estas interacciones son de suma importancia, porque regulan el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas.



Actividad 4. Abril trae flores y mayo se lleva los honores.

Tema: Ecofisiología del arbolado.

Con este tema nos acercaremos al conocimiento de los mecanismos fisiológicos de las plantas que contribuyen a la regulación del clima en el planeta. Empezaremos por conocer la relación de las plantas con el ambiente. Así como en los humanos, las plantas dependen del agua y otros factores como la temperatura y luz; la calidad, cantidad o ausencia de estos pueden tener efectos positivos o negativos en el funcionamiento.

Pregunta de investigación:

¿Cómo afectan la temperatura, la humedad y la luz a las plantas? ¿Qué les sucederá si las colocamos en diferentes ambientes?

Actividad

Inicia con la lectura del inciso d) *Árboles vivos, árboles amigos*, del punto 3. Posteriormente, selecciona cuatro plantas/macetas del mismo tipo que puedas mover de un lugar a otro, e identifica dos sitios: uno a plena luz del sol (donde seguramente hará mucho calor) y otro donde dé indirectamente (puede ser debajo de un árbol).



Materiales

- Cuatro plantas/macetas.
- Libreta o bitácora.
- Agua para regar las plantas.



Desarrollo

Una vez seleccionadas las plantas del mismo tipo, coloca dos de ellas en el sitio con luz y dos en el sitio con poca luz. A lo largo de tres días haremos lo siguiente:

1. Marca cada planta con un plumón o con una cinta, puedes usar etiquetas que digan "Maceta sin sol 1", "Maceta sin sol 2", etcétera.
2. Una vez marcadas las macetas, para cada sitio selecciona una planta que regarás a diario y otra que dejarás sin riego durante los tres días.
3. Cada día, las plantas con riego deberán recibir una cantidad de agua que humedezca toda la tierra. Recuerda que a las otras dos no se les pondrá nada.
4. Observa cada día las plantas y anota cómo lucen, así como las características de cada una, tanto las de riego como las que no han recibido agua.
5. Una vez pasado este tiempo, ¿qué observas?, ¿qué les pasó a las plantas que no fueron regadas?, ¿qué diferencia hay entre las plantas sin riego que están directo al sol y las que están bajo la sombra? Al final con las observaciones haz un dibujo de cómo fue cambiando la planta a lo largo de los tres días.



FECHA	LUZ	AGUA	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3
Maceta 1	SI	NO			
Maceta 2	NO	SI			
Maceta 3	SI	NO			
Maceta 4	NO	SI			



Lo que debes saber:

Las plantas tienen una estrecha relación con el ambiente que las rodea, si este cambia, ellas también lo harán. Recuerda el apartado d) *Árboles vivos árboles amigos*, donde podemos leer sobre la transpiración, que es un proceso muy importante para la planta; pero, ¿qué pasa con la transpiración cuando la temperatura aumenta? La planta para mantener una adecuada temperatura aumentará la transpiración, lo que provocará que el agua se pierda rápidamente.

Si al aumento de la temperatura le sumamos que la planta no tenga agua, lo que pasará es que los poros de la planta (estomas) se cierren. Recuerda que los estomas son los encargados de absorber el dióxido de carbono que las plantas necesitan. Entonces, al cerrarse,

las plantas dejan de hacer fotosíntesis y, por lo tanto, podrían morir.

La luz, por otra parte, es la encargada de iniciar el proceso de fotosíntesis; entonces cuando la cantidad de luz que recibe la planta es mucha, está recibiendo energía para hacer el proceso. Sin embargo, aunque la planta esté recibiendo muchísima cantidad de luz, esto no quiere decir que hará mucha fotosíntesis. Las plantas tienen un límite y cuando este es traspasado, lejos de beneficiar, las perjudica. Todas tienen necesidades diferentes de luz; habrá plantas que requieran estar directamente al sol (como los zacates), mientras que otras necesitarán estar bajo la sombra (como el "teléfono").

Por eso es importante conocer cómo los cambios ambientales pueden afectar o beneficiar el funcionamiento de la planta.



Actividad 5. La frescura de un árbol proviene de sus raíces.

Tema: Transpiración, ¿cómo se mide? (experimento).

Pregunta de investigación

¿Cómo se transporta el agua desde la raíz hasta las hojas de las plantas?

Las plantas que utilizamos para la actividad anterior, las emplearemos ahora para conocer un poco más sobre la transpiración.



Materiales

- Macetas/plantas utilizadas previamente.
- Cuatro bolsas suficientemente grandes para cubrir las plantas de las macetas (de preferencia transparentes).
- Libreta o bitácora.



Desarrollo

Usaremos las plantas/macetas del experimento anterior. En esta ocasión, con las bolsas transparentes de plástico cubrirás las plantas durante dos horas. Esta actividad puede realizarse en los mismos sitios donde se encontraban previamente y durante el mediodía para mejores resulta-

dos. Pasado este tiempo, revisa las bolsas. ¿Se humedecieron? ¿Alguna bolsa tiene más agua que las otras?

Responde las preguntas y reflexiona, ¿por qué tienen agua las bolsas? ¿Por qué unas tienen más que otras? Anota todo lo ocurrido en la libreta o bitácora.



Lo que debes saber

La transpiración es la salida de agua en forma de vapor de las plantas; al encontrarse atrapado (por las bolsas) se condensa y es así como podemos observar humedad. La condensación es el proceso mediante el cual una sustancia cambia del estado gaseoso (vapor) al estado líquido.

Toda el agua que la planta libera proviene de las raíces; las plantas tienen células especializadas para transportar el agua a través de ellas. Es como el sistema de tuberías que hacen que el agua llegue a nuestros hogares.



Actividad 6. Quien a buen árbol se arrima, buena sombra le acobija.

Tema: Islas de calor en la ciudad.

En esta sesión vamos a conocer qué es el efecto de isla de calor en la ciudad, de dónde proviene y cómo los árboles nos ayudan a combatirlo. Lee la siguiente carta escrita por un viajero en el tiempo y reflexiona: ¿qué diferencias hay entre las ciudades prehispánicas y las ciudades modernas de México?

Pregunta de investigación:

¿Por qué hay más frescura en el campo que en la ciudad?

Actividad

Antes de comenzar, lee la sección *Árboles vivos, árboles amigos*. En esta actividad usarás el sentido del tacto para describir los cambios de temperatura en superficies naturales y artificiales a lo largo de un día.



Materiales

- Una libreta cuadriculada, un lápiz o una pluma, colores diferentes, regla o escuadra para trazar.



Desarrollo

1. Pregunta de investigación: ¿Qué tipo de superficie cambia más a lo largo de un día, las naturales o las artificiales?

Durante un día soleado, camina en el patio y encuentra las siguientes superficies: a) un espacio de tierra bajo un árbol, b) un espacio de tierra sin sombra, expuesto al sol, c) un espacio con concreto o cemento a pleno sol, d) una reja de metal o un tubo de metal bajo el sol.

Escribe en la libreta un recordatorio para que no olvides tus espacios de observación.

Copia la siguiente tabla en tu cuaderno o libreta usando la regla:

Hora	¿Cómo sientes la superficie? (fresca, tibia, caliente o muy caliente)			
	Tierra, bajo sombra de un árbol	Tierra, que recibe sol	Concreto que recibe sol	Reja de metal que recibe sol
8:00 a.m.				
10:00 a.m.				
2:00 p.m.				
6:00 p.m.				



En alguna parte de México, cerca del año 1021

Hola, a quien sea que pueda encontrar mi carta:

¡Ahora sí que estoy en problemas! El teclado de mi máquina del tiempo se descompuso y en lugar de poner 2021, tecleé sin querer 1021 y no puedo volver a mi hogar. Lo extraño es que, aunque estoy en mi lugar de origen, nada es como lo recuerdo. ¿Qué haré?, ¿cómo voy a sobrevivir a esto?

Ya que me va a llevar un tiempo arreglar el fallo, he decidido aprender de la experiencia. Primero que nada, la vista es muy bonita; no encuentro más que verde a mi alrededor, puedo sentir muchos aromas frescos, mucho mejores que cualquier perfumería elegante. La gente cultiva sus propios alimentos, hay uno que otro edificio a lo lejos, y a mi parecer, los más grandes son especiales.

Hay mucha gente entrando y saliendo con ofrendas y regalos. Quizá estén celebrando algo en este momento. No visten de pantalón, ni utilizan zapatos o automóviles. Están caminando de aquí para allá, cargando canastas con frutas y plumas, y se mantienen en buena salud porque a diario se ejercitan caminando. Algunos están sentados en la puerta tallando artículos de madera y uno que otro juguete para los más pequeños; otros están haciendo herramientas con piedras. No hay ruidos, más que el caminar de las personas, las conversaciones entre la gente. Es un lugar tranquilo y bastante agradable, y estoy pensando mejor podría quedarme un tiempo más por aquí.

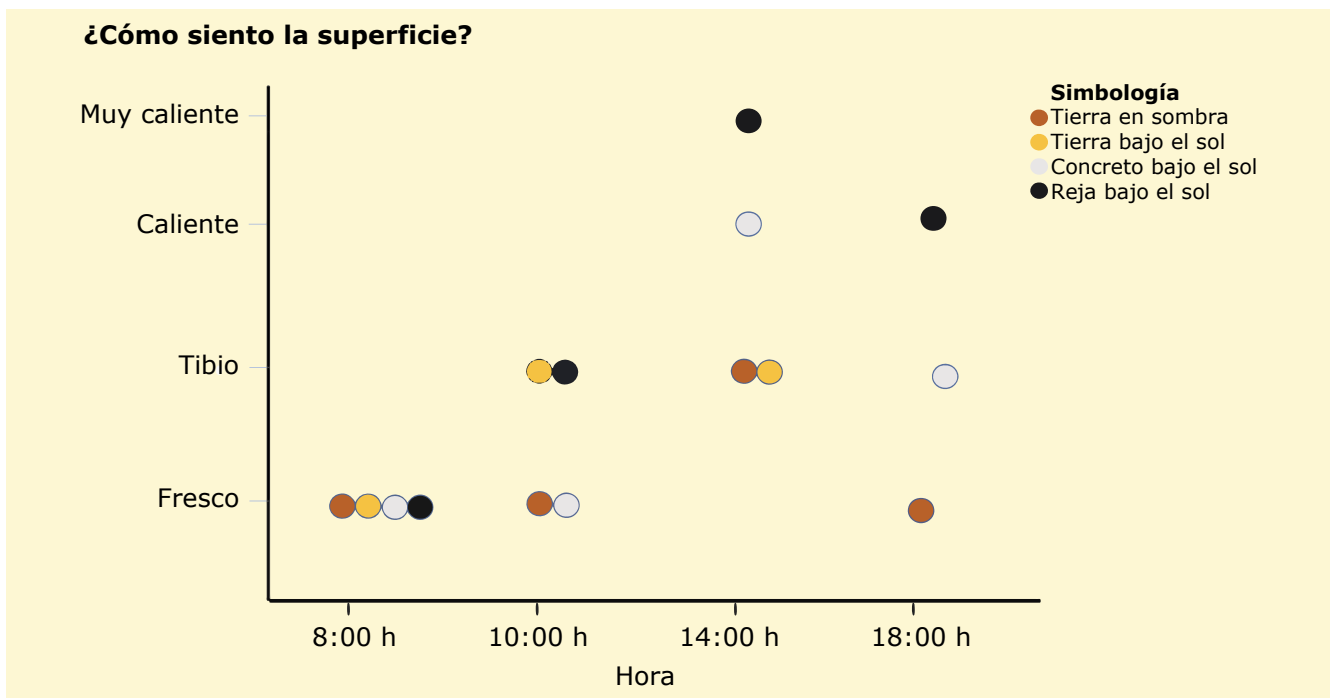


Recorre el patio y encuentra tus sitios a las horas que marca el cuadro. Toca con el antebrazo cada una de las superficies en cada uno de los horarios y registra en la libreta cómo sentiste la temperatura. Al terminar de tocar todas las superficies, lava las manos y el antebrazo con agua y jabón, y espera la siguiente hora para repetir la actividad.

2. Observar: Llena el cuadro en la libreta con las sensaciones de temperatura de cada superficie a lo largo del día.
3. Hipótesis: copia y contesta debajo del cuadro las siguientes preguntas: ¿cuál superficie se siente más caliente y cuál

se siente más fresca?, ¿por qué crees que esto ocurre?

4. Experimentación: piensa cuáles otras superficies artificiales y naturales puedes comparar a lo largo del día y escribe en tu libreta cuáles serían: madera, rocas, unicel, hojarasca, agua, etcétera. Contesta también, ¿qué hubiera pasado si el experimento lo realizamos durante la noche?, ¿todas las superficies se hubieran sentido igual?
5. Análisis de datos: realiza una gráfica como la del ejemplo, para resumir tus resultados. Recuerda usar colores diferentes para cada superficie.



6. Conclusiones: completa las siguientes frases de acuerdo con tus resultados y contesta la pregunta. Si es necesario, puedes comparar tus resultados con otro compañero o compañera.

a) La hora en donde sentí mayor calor fue _____.

b) La superficie que sentí más fresca a las 6:00 pm fue _____. Por el contrario, la superficie que sentí más caliente a las 6:00 pm fue _____.



- c) La hora en la que encontré que el concreto estaba más fresco fue a las _____. La hora en la que encontré que el concreto estaba más caliente fue a las _____.
- d) ¿Qué superficie de las que estudiaste es la que más predomina al exterior de tu casa o escuela?, ¿esta superficie contribuye a la formación de islas de calor?, ¿por qué?

Lo que debes saber



En las ciudades, las superficies artificiales como el concreto, el metal y el asfalto son muy comunes. El calor que liberan estos materiales durante la noche son los responsables de las islas de calor. En cambio, la sombra que producen los árboles permite mantener fresca la superficie y por ello, ayudan a evitar que las islas de calor se formen.



Actividad 7. Proyecto de las niñas, niños y adolescentes

Tema: 10 razones para sembrar árboles y conservar los ecosistemas.

Pregunta de investigación

¿Por qué debemos plantar árboles y conservar los ecosistemas que tenemos?

Actividad

Con base en las lecturas y los experimentos que realizaste, crea un material de formato libre que transmita lo que aprendiste y comprendiste.

Lo que debes saber



Los conocimientos que se generan en las investigaciones científicas deben compararse y contribuir al bienestar de las personas, a la toma de mejores decisiones en la vida diaria que procuren también el bienestar de las futuras generaciones.



Materiales

- Formato libre (póster, video, cuento, poema, narración, TikTok, meme, etcétera).



Desarrollo

El material debe incluir los beneficios que obtenemos de la naturaleza, las consecuencias de transformar o eliminar a los ecosistemas, y su impacto en el clima y los seres vivos, incluyendo a los humanos. Debes elegir a quién va dirigida la información, a tus compañeros y compañeras de secundaria, a niñas y niños, a personas adultas o a los políticos, por citar algunos casos.

¡Ya tienes la información a quien va dirigido, ya solo te falta echar mano de tu creatividad e ingenio para compartir tus conocimientos científicos y crear conciencia!



Sobre los autores

Celene Espadas Manrique estudió biología en la Universidad Autónoma de Yucatán. Antes de decidirse por esta carrera, de niña quería estudiar paleontología, veterinaria durante la adolescencia, y no se decía entre biología y psicología cuando cursaba la preparatoria. Casi todo le gustaba en su juventud, sobre todo las prácticas y los viajes de campo. Uno de sus temas favoritos es la Biogeografía, que estudia y analiza dónde se encuentran los seres vivos y por qué no se desarrollan igual en todos los lugares del planeta. Estudió su doctorado en el CICY y analizó dónde se encuentran las plantas endémicas de la península de Yucatán. Durante su etapa profesional ha estado trabajando en el análisis espacial de los seres vivos, del clima y el cambio climático, y en el monitoreo a largo plazo de poblaciones epífitas de la familia Bromeliaceae para analizar el impacto del cambio climático en la península de Yucatán.

Gerardo Carrillo estudia el doctorado en el CICY-Unidad de Recursos Naturales, en las líneas de investigación de cambio global en ecosistemas neotropicales y servicios ambientales de la biodiversidad. Ha preparado cuatro artículos de divulgación (dos publicados y dos aceptados) y ha partici-

pado como auxiliar e instructor en el curso de Comunicación de la Ciencia del Posgrado en Ciencias Biológicas desde 2017.

Rosa Pérez estudió la licenciatura en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, desde pequeña estuvo en contacto directo con la naturaleza y le preocupaba la contaminación en su comunidad y por eso eligió estudiar biología. Durante la maestría (ECOSUR- Villahermosa) y ahora el doctorado, ha investigado la fisiología de las plantas. En la maestría estudió la fisiología del maíz; ahora en el doctorado, el efecto del riego y la cosecha de las hojas en la fisiología de la hoja santa. Estudia el doctorado en el CICY en la Unidad de Recursos Naturales, en la línea de agrobiodiversidad.

Uri Ramírez estudió biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal, actualmente estudia la maestría en el CICY-Unidad de Recursos Naturales, en la línea de investigación de cambio global en ecosistemas neotropicales. Su tema de interés son las plantas epífitas y las interacciones planta-insecto. Durante su desarrollo profesional ha trabajado con plantas parásitas, plantas epífitas de la familia Bromeliaceae y microartrópodos.