

Dejemos que se aclare el aire:

El peligro del humo de los fuegos para los bomberos forestales

Conoce al Sr. Reinhart:

"Me gusta ser científico porque puedo resolver problemas difíciles para las personas.

También aprendo más de lo que es cierto en vez de lo que se cree es cierto".



Conoce al Sr. Ottmar:

"Me gusta ser científico porque puedo proporcionar nuevo conocimiento y desarrollar nuevas herramientas que ayudarán a los administradores de terrenos a ser mejores y a estar más pendientes de la conservación de los terrenos".



Pensando en la ciencia

Podemos clasificar la ciencia en dos grandes categorías. Estas son: la ciencia básica y la otra es la ciencia aplicada. Cuando los científicos realizan la ciencia básica, trabajan para



contestar preguntas que ampliarán el conocimiento, pero no necesariamente nos ayuda a resolver un problema de forma inmediata. Los astrónomos por ejemplo, son científicos que llevan a cabo ciencia básica. La mayor parte de la investigación que realiza el Servicio Forestal es ciencia aplicada. Cuando los científicos llevan a cabo ciencia aplicada, están intentando resolver un problema de forma inmediata. En esta investigación, los científicos quisieron medir algunos de los riesgos a la salud que presentan los fuegos forestales. También quisieron encontrar formas mediante las cuales los bomberos forestales pudieran determinar dichos riesgos. Los resultados de la investigación de la ciencia aplicada se pueden aplicar inmediatamente para resolver un problema.

Pensando en el medio ambiente

El medio ambiente proporciona lo necesario para que los humanos y los animales puedan vivir. Esto incluye, por ejemplo:



Glosario

administradores forestales - individuos especializados en el manejo de los recursos naturales

astrónomos - científicos que estudian las estrellas, los planetas, etc.

administradores del programa de fuegos - oficiales especializados cuyo trabajo es prevenir y controlar los fuegos en áreas naturales.

datos - hechos o números estudiados para hacer una conclusión

muestra - parte o pedazo de algo que representa cómo es el grupo o la cosa en cuestión.

analizar - separar algo en sus partes básicas para examinarlas

promedio - número obtenido al dividir la suma de dos o más cantidades por el número de cantidades añadidas.

escala - una serie de marcos a lo largo de una línea con espacios regulares entre ellos, usada para medir cosas.

relación - cuando dos o más cosas se conectan de alguna manera

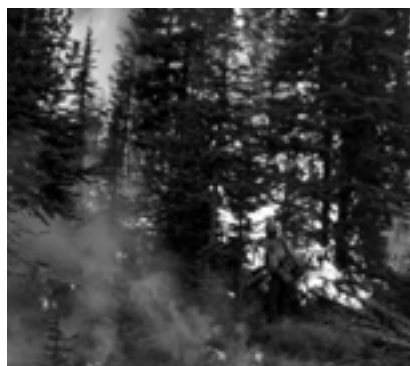
el agua, el aire y una temperatura que no sea ni demasiado caliente ni demasiado fría. Sin embargo, en ocasiones algunos elementos del medio ambiente pueden ser peligrosos para los humanos y otros seres vivos. El peligro puede ser causado por algo natural como lo es la erupción de un volcán o cuando ocurre una inundación, o el peligro puede ser provocado por una actividad humana. Por ejemplo, cuando los humanos

contaminan el aire, éste puede ser peligroso para respirar. En esta investigación, los científicos estudiaron el peligro que representan para los humanos el humo proveniente de los fuegos forestales. Los fuegos descontrolados en áreas naturales pueden iniciarse de forma natural, por un rayo; pero frecuentemente éstos son causados por el descuido humano. Cuando los bomberos forestales combaten un fuego descontrolado pueden inhalar sustancias químicas contenidas en el humo que son perjudiciales a la salud. Puedes notar que durante la mayor parte del tiempo, el medio ambiente ayuda a sostener la vida humana y la de otros seres vivos. Sin embargo, en ocasiones el medio ambiente puede representar un peligro para los humanos y otros seres vivos.

Introducción

El humo de los fuegos en áreas naturales contiene centenares de sustancias químicas. Estas sustancias químicas se dan en forma de gas, de líquido o en forma sólida. Las sustancias químicas que representan mayor riesgo para la salud humana son: el monóxido de carbono (CO), los aldehídos y las partículas diminutas de materia sólida que son tan pequeñas que son fáciles de inhalar. Los efectos provocados al respirar el humo de un fuego en áreas naturales incluyen la irritación de los ojos y de la garganta, la falta de aire, dolor de cabeza, mareo y náusea. Inhalar monóxido de carbono también puede causar confusión.

Cuando los bomberos combaten el fuego, se exponen al humo en diferentes intervalos de



Figuras 1 y 2 – Los bomberos en un fuego.

tiempo. (Figuras 1 y 2) Cuando un fuego comienza en un área natural, bomberos forestales son enviados inmediatamente al lugar. Estos bomberos están muy cerca del fuego, inhalando humo por cortos períodos de tiempo. Otros bomberos son llamados a combatir fuegos que han estado quemando por varias horas o días. Estos bomberos combaten el fuego por más tiempo, pero normalmente, estos no llegan tan cerca de las llamas o del humo. En esta investigación los científicos quisieron medir el peligro que representa el humo para los bomberos. Ellos también quisieron encontrar un método mediante el cual los administradores del programa de manejo de fuegos puedan estimar fácilmente los peligros de inhalar sustancias químicas encontradas en el humo.



Preguntas para reflexionar

¿Cuál es el problema que los científicos intentaban resolver?

¿Crees que este problema es importante? ¿Por qué sí o por qué no?

Método de investigación

Los científicos recogieron datos de dos formas de fuego. La primera forma de fuego es la que se controla durante el ataque inicial. Esto es cuando los bomberos pueden controlar el fuego a tan solo horas de haberse encendido el mismo. La segunda forma de combatir el fuego se conoce como proyecto de fuego. Los fuegos en esta categoría necesitan días y hasta semanas para controlarse. Los bomberos que participan en el ataque inicial trabajan muy cerca del fuego por cortos períodos de tiempo. Los equipos de emergencia de los bomberos son los llamados a controlar los fuegos calificados como proyectos de fuego. Normalmente, estos bomberos trabajan más lejos del fuego, pero lo hacen por períodos más largos.

Los científicos dieron a los bomberos el equipo especial que funcionaba con baterías o pilas. El equipo incluía tres recipientes para recoger muestras de humo. Los recipientes fueron colgados sobre el pecho de los bomberos. Cuando los bomberos fueron a combatir el fuego, colgaron los recipientes por fuera de los trajes de bombero. Mientras combatían el fuego, el equipo automáticamente recogió las muestras de humo. Los científicos llevaron las muestras de humo a sus laboratorios para analizar las mues-

tras de humo. Los científicos se interesaron por dos medidas. Primero quisieron saber la cantidad promedio de las diferentes sustancias químicas peligrosas que los bomberos inhalaban durante el tiempo que estuvieron combatiendo el fuego. Segundo, quisieron saber la cantidad máxima de sustancias químicas peligrosas inhaladas en un momento dado.

Los científicos también pidieron a las personas que estaban cerca de los fuegos, que estimaran cuanto humo inhalaban los bomberos. Para esto le dieron una escala del 1 al 5 y les pidieron le dieran su puntuación al humo en distintos períodos. (Figura 3)



Preguntas para reflexionar

¿Por qué crees que los bomberos colocaron los recipientes sobre sus pechos en vez de colocarlos en sus espaldas?

¿Cuál es la diferencia entre la cantidad promedio y la cantidad máxima de algo? ¿Por qué crees que los científicos quisieron saber las dos medidas?

Resultados

Los científicos midieron el humo de los fuegos recogidos por 129 bomberos que llevaron el equipo por 30 días. (Tabla 1) Durante 30 días se recogieron 1763 muestras. ¿Cuánto promedió cada muestra? ¿Cuántas muestras fueron recogidas por cada bombero? Los científicos descubrieron que respirar humo no representaba mucho peligro para los bomberos excepto en ciertas circunstancias. Los bomberos estaban en peligro siempre y cuando el viento soplara hacia ellos. Los bomberos también estaban expuestos a peligros ocasionados por humo cuando pasaban largos períodos apagando tocones y troncos que ardían sin llama. Los bomberos en el ataque inicial estaban en peligro por el

humo cuando tenían que rodear rápidamente el fuego. Estos son los bomberos del equipo de emergencia quienes intentan controlar el fuego poco después de encenderse. Afortunadamente, estos bomberos no pasan mucho tiempo bajo estas condiciones. Esto es porque normalmente los bomberos no pasan mucho tiempo bajo estas condiciones ya que apagan el fuego rápidamente. Los científicos descubrieron que existe una relación íntima entre la cantidad de las distintas sustancias químicas peligrosas presentes en el humo. Cuando subieron los niveles de monóxido de carbono, subieron también los niveles de los aldehídos y la cantidad de partículas diminutas de materia sólida que se inhalaban. (Figura 4)

¿Qué crees que descubrieron los científicos acerca de la capacidad de las personas para estimar la cantidad de humo que sale de un fuego? Ellos encontraron que la gente que trabajaba distante al fuego fue capaz de estimar con precisión cuán tan fuertes eran las condiciones del humo. En otras palabras, cuando una persona dio al humo una clasificación baja, no hubo muchas sustancias químicas peligrosas medidas por el equipo. Cuando una persona le dio al humo una clasificación alta, el equipo detectó un nivel alto de sustancias químicas peligrosas, (figuras 5-9)

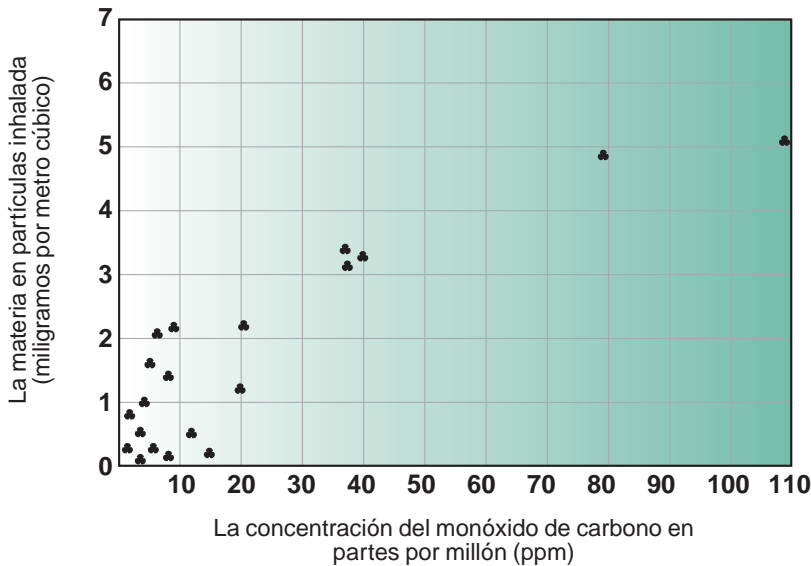
Figura 3 – La clasificación de cuanto humo hay en el aire

NÚMERO	CONDICIONES DEL HUMO
1	Nada
2	Ligero
3	Mediano
4	Denso
5	Muy denso

Tabla 1 – Resultados de la acumulación de las muestras de humo.

Tipo de fuego	Número de días	Número de bomberos
Ataque inicial	13	45
Proyecto	17	84
Total de fuegos	30	129

Figura 4. Cuando subió el nivel de CO también subió la cantidad de partículas en el humo



Preguntas para reflexionar

Basado en los resultados de esta investigación;
¿Crees que existe

mucho peligro para los bomberos al respirar el humo?
¿Por qué o por qué no?

¿Por qué crees es importante saber que cuando se detecta una sustancia química peligrosa en el humo, hay otros químicos peligrosos?

Conclusiones

Aunque los bomberos no inhalan normalmente cantidades peligrosas de humo, lo hacen ocasionalmente. Esto ocurre especialmente cuando el fuego comienza a encenderse. Puesto que la gente puede estimar que tan peligrosas son las condiciones del humo, se debe entrenar a los bomberos para que sepan determinar cuando las condiciones están demasiado peligrosas. Si las condiciones están demasiado peligrosas, los bomberos deben limitar el perío-



Figura 5. No había humo



Figura 6. Humo ligero.
Clasificación 2



Figura 7. Humo mediano.
Clasificación 3



Figura 8. Humo denso
Clasificación 4



Figura 9. Humo muy denso.
Clasificación 5

do de tiempo de exposición al humo. Además, deben usar equipo de medición del monóxido de carbono en el humo, este también ayuda a determinar el peligro que ocasionan las sustancias químicas en el humo.



Preguntas para reflexionar

¿Cuáles son las ventajas de entrenar a los bomberos a estimar el peligro del humo mediante el uso de equipo para medir la cantidad de sustancias químicas peligrosas en el humo? ¿Cuáles son las desventajas?



Descubriendo los hechos

La pregunta que contestarán ustedes en esta actividad es: ¿Con qué precisión puedes tú y tus compañeros de clase estimar la cantidad de humo emitido por un fuego? El método que van a usar para contestar esta pregunta es: cada estudiante debe tomar unos minutos para examinar las fotos de las figuras 5 a la 9 de este artículo. Presten atención especial a la cantidad de humo presentado en cada foto y la puntuación que se le dio a cada una. Cada alumno

usará una hoja de papel y copiará el formulario que está a la cabeza de la siguiente columna.

Luego cada alumno observará las fotos de abajo y dará clasificación del 1 al 5 a la cantidad de humo presentada en la foto. Escribe la clasificación en el formulario al lado del número correspondiente a la foto. Después, que todos terminen, identifiquen a uno de los alumnos para que apunte las clasificaciones en la pizarra. Apunten la clasificación que dieron a cada foto cada uno de los estudiantes. Ahora, cuente el número de veces que se dio cada clasificación. Para cada foto pueden hacer una gráfica utilizando rayas (véase ejemplo en la página 13). Usa el formulario de la página 13 para apuntar el número de clasificaciones para cada foto.

Al evaluar las gráficas de barras, estas te deben indicar que tan constante han sido tú y tus compañeros en sus clasificaciones de la cantidad de humo de las fotos de fuegos. ¿Dirías que son constantes, no constantes, mixtas? ¿Qué es lo que te dice acerca de esto la gráfica de barras?

Número de foto	Clasificación del 1 al 5
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



Fotografía #1



Fotografía #2



Fotografía #3



Fotografía #4



Fotografía #5



Fotografía #6



Fotografía #7



Fotografía #8



Fotografía #9



Fotografía #10

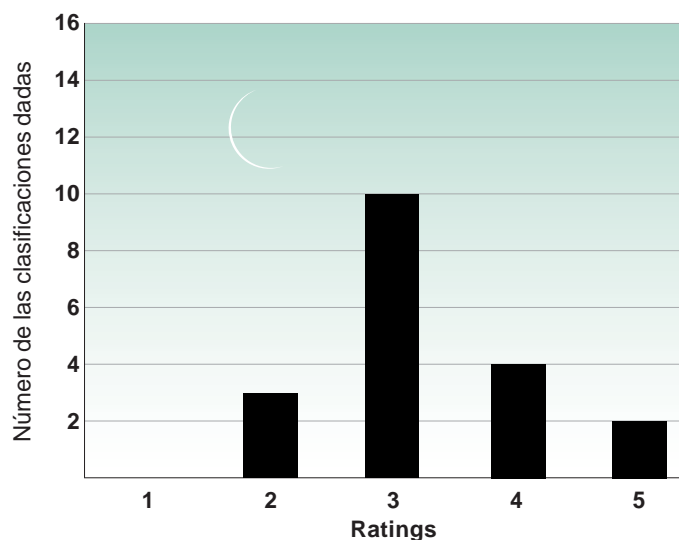


Fotografía #11



Fotografía #12

Número de fotografía	Total de 1	Total de 2	Total de 3	Total de 4	Total de 5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					



Ejemplo de una gráfica de barras

Fotografía 1 1 = No hay humo, 5 = Humo muy denso

Adaptado de: Reinhardt, T. E. and Ottmar, R. D. (2000). Smoke exposure at western wildfires. Res. Pap. PNW-RP-525. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 72 p.

Consejos de seguridad

Aquí les presentamos unos consejos de la Comisión para la Prevención de Fuegos del estado de Arkansas para que se mantengan seguros en caso de un fuego en su casa:

1. Selecciona dos rutas de escape en tu casa y practica el usarlas.

2. Asegúrate que puedas abrir todas las puertas y todas las ventanas desde el interior.

3. Llama al Cuerpo de Bomberos después de salir del edificio.

4. No pares a recoger objetos de valor.

5. Si sales de un edificio en llamas nunca vuelvas a entrar al mismo.

6. Escoge un lugar fuera de la casa para que te reúnas con todos los que viven contigo.

7. Si tu ropa se prende en fuego, desplómate y revuélcate por el suelo. NO corras, pide ayuda.

La historia del Oso Smokey



Cuando un submarino japonés atacó la costa sur de California durante la Segunda Guerra Mundial, las personas temieron más ataques y que estos pudieran iniciar fuegos forestales. Entonces el Servicio Forestal empezó un programa para educar a todos sobre los peligros de un fuego forestal. Quisieron utilizar un animal para representar la prevención de fuegos forestales y escogieron al oso como símbolo. Este oso debía tener una nariz corta, debía ser color café o

negro y tener una apariencia inteligente y amable. También, quisieron que llevara un sombrero de guardabosque y pantalones vaqueros o mahones. Lo llamaron Smokey, como Smokey Joe, un jefe del Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Nueva York.

Hasta el 1950, Smokey solo fue un personaje dibujado en los afiches que pedía a las personas prevenir los fuegos forestales. Luego en 1950, alguien se descuidó con el uso de un fósforo, un cigarrillo o una fogata en el Bosque Nacional de Lincoln en el sur de Nuevo Mexico. Esto provocó un fuego forestal terrible. Al terminar el fuego y al aclararse el humo del área, la única cosa viva que vieron los bomberos fue un cachorro de oso severamente quemado agarrando un árbol ennegrecido. Se llevaron el osito a la estación de guardabosques donde la gente le

puso vendajes en las patas quemadas y lo ayudaron a sanar nuevamente. Llamaron a este cachorro Smokey, convirtiéndose así en el primer símbolo viviente del Oso Smokey.

Cuando las quemaduras de Smokey sanaron, lo enviaron a vivir al parque zoológico de la ciudad de Washington Distrito de Columbia. Al pasar de los años, millares de personas vinieron de todo el mundo a ver al oso Smokey. Smokey murió en 1976 y está enterrado cerca de su hogar original en el Parque Estatal del Oso Smokey en el sur del estado de Nuevo México.