

ciencia ciudadana: cómo puede una comunidad organizarse en torno a un proyecto benéfico y hacer una contribución importante a la captura de datos que puedan servir para entender mejor el tema bajo estudio.

Los problemas ambientales suelen verse como algo lejano que no nos incumbe o como algo cercano que otros tienen que resolver, ya sea el gobierno o los institutos de investigación. Esta visión ha sido trastocada con proyectos como el que nos ocupa. Será interesante que nuestros estudiantes discutan y argumenten acerca de qué proyectos de participación ciudadana podrían proponer para atender problemas de su entorno.

Redes de participación ciudadana

Hoy en día los teléfonos inteligentes permiten establecer redes de recopilación de información que abarquen toda una ciudad a lo largo del tiempo. Esta información puede usarse para monitorear diversos aspectos de la vida de una ciudad, que integrados en modelos puedan ayudar a detectar y resolver problemas. Las autoridades de una ciudad pueden implantar programas públicos de este tipo en colaboración con las universidades e institutos de investigación, usando aplicaciones móviles gratuitas que los ciudadanos utilicen cotidianamente. La información generada, así como los resultados derivados de ella, estarían abiertos al público para fortalecer el vínculo participativo de los ciudadanos.

TIC

Les sugerimos consultar un portal en internet llamado Ciencia que se Respira (www.cienciaqueserespira.org), del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (véase *¿Cómo ves?* No. 189). Se trata de un proyecto multidisciplinario que busca poner al alcance de los ciudadanos varios proyectos en los que puedan participar aportando datos con valor científico. Algunos de los proyectos son: Enfermedades de los cuida-



dores de palomas, ¿La contaminación me puede causar asma?, Mi historia de salud (Si pudieras mirar al pasado para cambiar tu futuro, ¿lo harías?), Influenza cero (Cuidate y cuida a tu familia), Sobrepeso y salud respiratoria, ¿Roncas o descansas? (Dormir sin roncar puede cambiar tu vida), Fumas y te esfumas (Inhala...y exhala, respira otra vez).

VI. Bibliografía y mesografía

Bonfil, Martín, “La ciencia ciudadana”, *Milenio*, 13 de noviembre de 2013, en www.milenio.com/opinion/martin-bonfil-olivera/la-ciencia-por-gusto/la-ciencia-ciudadana. Consultado el 21 de octubre de 2018.

Sánchez C, “Smog: viejo enemigo de la Ciudad”, *El Universal*, México, 28 de julio de 2013, en <http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad-metropoli/2013/smog-viejo-enemigo-de-la-ciudad-938785.html>. Consultado el 18 de octubre de 2018.

“Bacterias, plomo... en agua pluvial de CDMX causan enfermedades”, *Excelsior*, México 15 de octubre de 2018 en www.excelsior.com.mx/comunidad/bacterias-plomo-en-agua-pluvial-de-cdmx-causan-enfermedades/1271668. Consultado el 20 de octubre de 2018.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Por Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños

Guía del
Smaestro

Guía didáctica para abordar en el salón de clases el tema de este artículo

Voluntarios ciclistas

por un aire más limpio

Noviembre 2018, No. 240, p. 8

De: Bienvenido León Anguiano



MAESTROS:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y sociales, y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

La guía de este mes está dedicada a la discusión de un artículo que habla de ciencia ciudadana. Un grupo de 400 estudiantes de secundaria y otras personas de la ciudad de Pamplona, España, contribuyeron para registrar 50 terabytes de datos

acerca de la contaminación del aire. La pregunta de la que partió el proyecto fue: ¿respiran más contaminación los ciclistas cuando circulan junto a los automóviles que cuando van por el carril de bicis? Por medio de las redes sociales se convocó a los miembros de la comunidad a circular durante dos años por las calles de la ciudad con un captador de contaminantes. Las conclusiones del estudio permitieron proponer algunas soluciones y de seguro animarán a nuestros estudiantes a participar en proyectos de este tipo. Será de utilidad introducir este problema ambiental en coordinación con los programas de química y biología.

II. Aire, aves y un poco de historia

En 1962 Rachel Carson, bióloga y conservacionista estadounidense, publicó *Primavera silenciosa* (*Silent Spring*), un libro que advertía por primera vez que la

contaminación que generaban las industrias químicas estaba acabando con los pájaros. Cuando las aves dejaron de cantar, la primavera se volvería silenciosa. Esta denuncia del impacto ambiental condujo al surgimiento de un movimiento ambientalista que consiguió que se prohibiera el uso del DDT (dicloro difenil tricloroetano), principal componente de los insecticidas. También contribuyó a que se creara la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos.

A finales de los años 80 en la Ciudad de México se empezaron a morir los pájaros por la contaminación del aire. Los niveles de contaminación alcanzaron los 400 puntos IMECA (Índice Mexicano de Calidad del Aire), una cifra casi cuatro veces mayor de lo que hoy se considera aceptable. La calidad del aire era mala el 95% de los días. La población padecía irritación de los ojos y la garganta además de otras molestias cada vez con mayor frecuencia. En 1990 el promedio anual de monóxido de carbono estaba en 8.4 partes por millón (ppm), para 2012 había bajado a 1.1 ppm; el dióxido de azufre alcanzó 58.6 ppm (1990), y bajó a 5.1 ppm (2012).

A partir del año 1991 hubo que tomar medidas paliativas: introducción de convertidores catalíticos en los vehículos de gasolina; ampliación del Metro, con las líneas A y 8; cambiar las gasolinas (primero de la Nova a la Plus, y luego a la Magna Sin, sin plomo); se estableció el programa “Hoy no circula” y la verificación vehicular obligatoria. A raíz de estas medidas la calidad del aire ha mejorado.

III. Nuevas opciones para limpiar el aire

De acuerdo con Bienvenido León, autor del artículo de referencia, la experiencia y las



Fotos Shutterstock.com

propuestas del proyecto Life+Respira de Pamplona son alentadoras.

Conclusiones:

- La contaminación no se distribuye por la ciudad de manera uniforme, sino que varía mucho de unos puntos a otros. Los semáforos, donde los coches se detienen constantemente, son los puntos más altos de la contaminación urbana.
- Se comprobó que los niveles de contaminación varían mucho a lo largo del día.
- Las plantas pueden ayudar a reducir la contaminación; colocar un seto vivo entre los coches y el carril de bicis reduce alrededor de un 30% la contaminación que respiran los ciclistas.

Los datos recogidos permitieron crear un modelo capaz de predecir los niveles de contaminación en la ciudad. Este modelo predictivo hace posible también calcular las rutas menos contaminadas para desplazarse por la ciudad, ya sea en bicicleta o caminando.



Propuestas:

- Fomentar el uso de la bicicleta entre la población.
- Probar un pavimento que absorbe la contaminación gracias a un proceso de fotocatalisis, es decir, una reacción química provocada por la luz mediante la cual algunos gases se transforman en sustancias menos contaminantes.

El éxito del proyecto se debió en buena medida a la participación de los ciudadanos, entre los que previamente se efectuó una campaña encaminada a crear conciencia sobre la importancia de mejorar la calidad del aire.

IV. Tan importante como el aire que respiramos: el agua

Otro tema muy importante en la Ciudad de México y municipios aledaños —que conforman la llamada Zona Metropolitana— es el agua. Y no es precisamente por falta de ésta, puesto que en época de lluvias las inundaciones están a la orden del día, sino porque se ha gestionado mal este recurso indispensable.

La Ciudad de México tiene un contexto que raya en lo absurdo: una ciudad que muere de sed mientras se ahoga. Un conjunto de lagos desecados y cubiertos

de pavimento difícilmente permitirán la recarga de los mantos acuíferos. El reto es coleccionar el agua de lluvia, purificarla y convertirla en un recurso utilizable para el consumo humano.

En la Ciudad de México no se puede beber el agua de lluvia porque contiene bacterias y metales pesados provenientes de la contaminación

química del aire. La Dra. Rocío García Martínez, del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, declaró recientemente: “En las grandes urbes como la nuestra la industrialización y la alta densidad poblacional tienen efectos adversos en la química de las precipitaciones pluviales, porque extraen de la atmósfera partículas y gases emitidos por fuentes naturales como la actividad volcánica, y antropogénicas, como emisiones vehiculares e industriales”. Y añadió: “Los elementos pesados que se encontraron (en la lluvia de la Ciudad de México) son aluminio, cadmio, cromo, vanadio, plomo, cinc, manganeso, hierro, mercurio, arsénico, rodio, paladio, rubidio y níquel, algunos de estos muy evidentes por provenir de las gasolinas y de los convertidores catalíticos”.

Lo anterior lleva a la conclusión de que el uso directo del agua de lluvia en la ZMCM es perjudicial para la salud. No obstante, el agua se puede filtrar y purificar para consumirse. Para la Dra. García “la calidad del aire debe ser una cuestión de políticas públicas, educación ambiental y sobre todo conciencia, en todos los niveles sociales. Estos aspectos son en los que se ha fallado”.

V. En el aula

Después de leer el artículo discutiremos con nuestros estudiantes el valor de la