

El Viento en el Patio de la Escuela

En esta actividad, los alumnos miden la velocidad del viento en el patio de la escuela y realizan una cartografía para determinar si hay suficiente energía eólica para proporcionar energía a la escuela.

por **Jim Wiese**

Traducido por María Jesús Borgoño Pascual

Asignatura: ciencias

Conceptos clave: anemómetros de viento, barbas de viento

Destrezas: medición, cartografiado, transportador

Lugar: dentro y fuera del aula

Tiempo: 3 horas

Materiales: fotocopias de un transportador (se proporcionan en la página 137 y se pueden reproducir en el tamaño allí indicado, aunque se recomienda una ampliación de la anchura a 18 cm/7 pulgadas), cartulinas del mismo tamaño que el transportador, un trozo de cuerda de 15 cm (6 pulgadas), una pelota de ping-pong, una regla o un palito de mezclar pintura, pegamento, tijeras, cinta adhesiva, un punzón o una perforadora de papel, papel, lápices (normales y de colores), calculadoras, Tabla de Conversión de la Velocidad del Viento (se proporciona), pizarra de tiza o una gran hoja de papel y un ventilador (opcional)



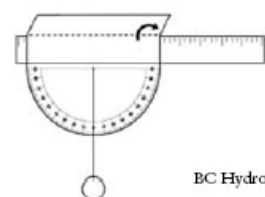
Tom Goldsmith

A la hora de decidir el mejor enclave para una turbina eólica son muchos los factores que entran en juego, pero el más importante es la propia fuerza del viento. La mayoría de las turbinas comerciales se concentran en parques eólicos, situados normalmente en colinas cercanas a puertos de montaña, a los océanos u otras grandes masas de agua o en otras áreas geográficas que gozan de patrones eólicos constantes. Una velocidad del viento que alcance unos 13 kilómetros por hora (8 millas por hora) es suficiente para hacer girar las aspas de la mayor parte de las turbinas eólicas; en cambio, se requiere una velocidad de viento de unos 25 kilómetros por hora (16 millas por hora) para generar electricidad suficiente para recuperar de forma rápida los costes de la puesta en marcha y conseguir que la turbina eólica sea económicamente viable.

En la actividad que proponemos, los alumnos construirán unos sencillos anemómetros y determinarán si en el patio de la escuela sopla suficiente viento para generar electricidad para el centro. El ejercicio proporciona a los alumnos un ejemplo concreto de cómo se recogen y se presentan los datos cuando se está evaluando el potencial de energía eólica de un determinado lugar.

Construcción y prueba de los anemómetros

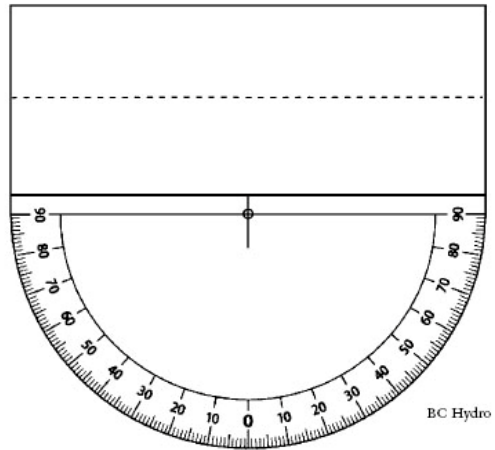
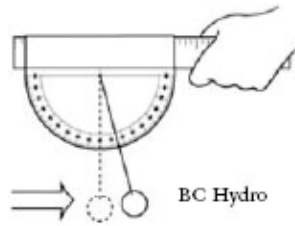
Empieza centrandote a los alumnos en el tema sobre el que trata la actividad: antes de que se pueda utilizar un nuevo recurso energético, se debe



experimentar su potencial. Explícales que lo más importante para el funcionamiento de una turbina eólica es que haya suficiente viento para que ésta se mueva. Informa a tus alumnos de que van a utilizar unos sencillos anemómetros para calcular la velocidad del viento por toda la escuela y así determinar si existe suficiente energía eólica para poner en funcionamiento una turbina eólica que proporcione electricidad al centro escolar. El primer paso de la actividad consiste en crear y probar los anemómetros.

Procedimiento:

1. Prepara fotocopias del transportador; aunque no es indispensable, se recomienda ampliarlo a 18 cm. (7 pulgadas) de anchura. Dale a cada alumno (o a cada pareja) los materiales necesarios para la construcción del anemómetro.
2. Pídeles que usen unas tijeras para recortar los transportadores.
3. A continuación, haz que peguen el transportador recortado encima de la cartulina para que tenga más consistencia y, después, que recorten la cartulina que sobresale por los bordes exteriores del transportador.
4. Haz una demostración de cómo se usan el punzón o la perforadora para realizar un pequeño agujero en la marca central del transportador; a continuación, cada alumno deberá hacer el suyo.
5. Pide a los alumnos que peguen firmemente un extremo de la cuerda a la pelota de ping-pong y que pasen el otro extremo a través del agujero de la parte delantera del transportador. Hay que usar la cinta adhesiva para fijar la cuerda a la parte trasera del transportador.
6. A continuación los alumnos tienen que doblar hacia atrás el extremo superior del transportador a lo largo de la línea de puntos.
7. Ahora, pide a los alumnos que peguen la regla o el palito de remover pintura a la parte trasera del transportador por debajo del extremo doblado, formando así un mango para el anemómetro.
8. Muestra a los alumnos cómo tienen que sujetar sus anemómetros para que el transportador quede en posición horizontal delante de ellos y que el final del mango esté de frente al viento.
9. Pide a los alumnos que trabajen por parejas para probar sus anemómetros. Un alumno simulará ser el viento y soplará hacia la pelota de ping-pong mientras el otro sostiene el anemómetro y lee la deflexión en grados en el transportador. (Otra idea consiste en usar un ventilador como fuente de producción de viento y así poder cambiar la velocidad y obtener diferentes lecturas). Deja tiempo suficiente para que los alumnos puedan experimentar con los anemómetros variando las velocidades del viento y sosteniendo el aparato en diferentes ángulos con relación al “viento”.



10. Finalmente, pide a los alumnos que determinen la velocidad del “viento” pasando las lecturas del transportador a kilómetros o millas por hora, para lo que deben utilizar la Tabla de Conversión de Velocidad del Viento que se presenta más abajo.

Preguntas para debate:

1. ¿Por qué crees que hemos utilizado una pelota de ping-pong a la hora de construir este aparato? ¿Por qué no hemos usado una pelota más pesada?
2. ¿Crees que es mejor sujetar el anemómetro delante de ti o a un lado? Explica tu respuesta.
3. ¿De qué manera podrías usar el

Tabla de conversión de velocidad del viento

Lectura del transportador (en grados) **(mph)** **(Km/h)**

0	0.0	0
5	5.6	9
10	8.1	13
15	9.9	16
20	11.8	19
25	13.0	21
30	14.9	24
35	16.1	26
40	18.0	29
45	19.2	31
50	21.1	34
55	22.9	37
60	25.4	41
65	28.5	46
70	32.2	52

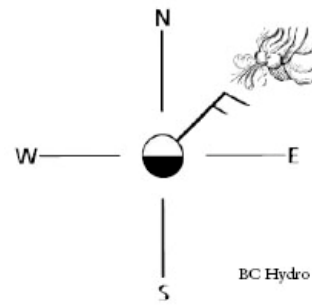
anemómetro en el exterior para determinar la dirección del viento? Explícalo.

Medir y realizar una cartografía de la velocidad del viento

Explica a los alumnos que los datos que van a recoger usando sus medidores se pueden presentar en forma de cuadro, tabla o gráfico, pero que existe otra manera de hacerlo: en forma de mapa. La ventaja del mapa es que les permitirá presentar las velocidades del viento medidas a la misma hora en diferentes lugares del patio del colegio.

Procedimiento:

1. Una vez que los alumnos han construido sus anemómetros y han practicado con ellos, divide la clase en equipos de dos o tres alumnos.
2. Ayúdalos a dibujar un gran mapa de la escuela en la pizarra o en una hoja de tamaño grande. Sitúa los edificios escolares cerca del centro del mapa y deja suficiente espacio alrededor de ellos para anotar la ubicación de árboles, arbustos, edificios vecinos y otros objetos que puedan obstaculizar el flujo del viento. Anota también cualquier elevación del terreno (por ejemplo colinas y valles). Finalmente, dibuja una brújula que muestre el norte, sur, este y oeste.
3. Pide a cada equipo que haga una copia del mapa para poder usarlo posteriormente.
4. Asigna a cada grupo una o más ubicaciones dentro de los terrenos del centro escolar. En estos lugares deberán realizar las mediciones de la velocidad del viento. Pide a cada equipo que señale estas ubicaciones en su propio mapa.
Nota: Deberás tener en cuenta que las ubicaciones que elijas son seguras para tus alumnos. Por ejemplo, no los sitúes demasiado próximos a una carretera, cerca del agua o en lugares donde no puedas verlos durante la actividad.
5. Antes de salir al exterior a recoger datos, aclara de qué maneras se puede señalar la velocidad y la dirección del viento en un mapa. La velocidad del viento y la dirección suelen marcarse en los mapas climáticos un símbolo parecido al que reproducimos al lado llamado "barba". La barba señala en la dirección en la que sopla el viento. La velocidad del viento se muestra con el número de líneas que proceden de la barba principal, donde cada línea completa representa 10 nudos (1,9 kilómetros por hora/ 1,15 millas por hora) y media línea representa 5 nudos (9, 3



Barba de viento que muestra un viento que sopla del noreste, a 15 nudos y una nubosidad del 50 por ciento.

- kilómetros por hora/ 5, 8 millas por hora). El círculo del medio indica la nubosidad (en blanco para cielo despejado, parcialmente coloreado para parcialmente nublado y totalmente coloreado para cielos nublados). Por tanto, el símbolo de la ilustración que presentamos indica que el viento sopla del noreste a 15 nudos y que existe una nubosidad del 50 por ciento. Es recomendable que para esta actividad se exprese la velocidad del viento en kilómetros o millas por hora para que coincida con las unidades de la tabla de conversión que los alumnos van a usar a la hora de interpretar las lecturas de su anemómetro. Por tanto, los alumnos usarían una línea completa para representar 10 kilómetros (o 10 millas) por hora y media línea para representar 5 kilómetros (o millas) por hora.
6. Lleva a los alumnos al exterior del centro escolar, equipados con sus anemómetros, mapas de la escuela y lápices.
 7. Pide a cada equipo que vaya a la zona que le ha sido asignada. En cada uno de estos lugares, pídeles que realicen una lectura de la velocidad del viento y que observen de qué dirección procede para, a continuación, anotar esta información en los lugares correctos de sus mapas.
 8. Cuando los alumnos vuelvan al aula, pídeles que usen la Tabla de Conversión de Velocidad del Viento para convertir sus lecturas a kilómetros o millas por hora.
 9. Di a cada equipo que tras pase los datos recogidos al gran mapa; tendrán que usar una barba de viento con la que expresarán la dirección y velocidad del viento en cada ubicación donde hayan realizado las mediciones.
 10. Una vez que todos los equipos han copiado sus datos en el mapa común de clase, pídeles que completen sus mapas individuales usando barbas de viento para

indicar la dirección y velocidad del viento en cada emplazamiento y, después, que usen las pinturas para marcar las zonas que registran las velocidades más altas.

de terreno necesaria, impacto medioambiental positivo o negativo de los generadores eólicos) y social (por ejemplo, seguridad tanto para personas como para animales tales como las aves migratorias).

Preguntas para debate:

1. ¿En qué lugares es mayor la velocidad del viento? ¿En cuáles es menor? ¿Cómo se pueden explicar estas diferencias de velocidad?
2. Para que una turbina eólica produzca electricidad, la velocidad del viento debe alcanzar, al menos, 13 kilómetros por hora (8 millas por hora). Según los datos que has obtenido, ¿en qué lugar de los terrenos del centro se podría colocar un generador eólico que produjera electricidad? Explica tu respuesta.
3. ¿Cuál es la limitación de los datos que has obtenido en esta actividad? ¿Qué otros datos necesitarías para asegurarte de que existe suficiente viento para generar electricidad? Considera que una turbina eólica mide de 30 a 50 metros (de 100 a 165 pies) de alto y que su rotor (aspas) tendría un diámetro de unos 47 metros (155 pies). Ten en cuenta también las variaciones de la velocidad del viento a diferentes horas del día y en diferentes estaciones.

Extensión:

- Haz que los alumnos midan la velocidad del viento en el mismo lugar varios días y a diferentes horas del día. Representa por medio de una gráfica los resultados y analiza los posibles patrones que surjan.
- Otra forma de medir la velocidad del viento es la Escala de viento Beaufort. Pide a los alumnos que busquen información sobre ella y que la utilicen para medir la velocidad del viento por la escuela. ¿Se obtienen los mismos resultados que en la actividad del anemómetro?
- Pide a los alumnos que investiguen cuánta electricidad, en megavatios/ hora, usa el centro en un mes cualquiera durante el año escolar. (Un megavatio/hora equivale a 1000 kilovatios/hora). De media, una pequeña turbina eólica genera, de media, unos 400 megavatios/hora al año. ¿Cuántas turbinas serían necesarias para cubrir el gasto eléctrico mensual de la escuela? ¿Qué factores debemos tener en cuenta para determinar si los generadores eólicos serían viables cerca de la escuela? Estos factores pueden ser de varios tipos: económicos (por ejemplo, costes), medioambientales (por ejemplo, cantidad

Jim Wiese es un autor, orientador y profesor de ciencias en Vancouver, British Columbia, que ha ganado el *premio Teacher of the Year* tanto en Estados Unidos como en Canadá.

María Jesús Borgoñó Pascual es Licenciada en Traducción e Interpretación por la Universidad de Valladolid (España) y trabaja como traductora e intérprete freelance y profesora de idiomas.

Estas actividades han sido adaptadas de materiales creados por Jim Wiese y publicados en el libro *Green Electricity Resources of British Columbia: Teaching materials for secondary school science and social studies*, BC Hydro, Vancouver, 2003; todos los materiales han sido utilizados con autorización.