



Aplicaciones didácticas de las casetas meteorológicas en la escuela

M. Puy Zugasti Arbizu(*)
Aurea Cascajero Garcés(**)

RESUMEN

En este artículo se intenta resaltar el potencial didáctico de la meteorología, presentando a los profesores de E.G.B. una posibilidad concreta de ofrecer a sus alumnos un primer contacto con ella a través del estudio del fundamento y manejo de los aparatos de medida que componen una estación meteorológica como la que suelen tener los centros estatales de E.G.B.

Como veremos, el resultado de este primer contacto con la meteorología básica facilita al alumno la asimilación de conceptos físicos muy importantes que abrirían camino a la realización de otra serie de actividades relacionadas con las Ciencias Naturales.

PALABRAS CLAVE

Didáctica de la Meteorología, Estación Meteorológica, Aparatos de Medida Meteorológicos, Prácticas, Conceptos Físicos.

Introducción

Si se realiza un estudio de los currícula escolares en relación con el medio que nos rodea, rápidamente se descubre que uno de los componentes fundamentales de este medio, la atmósfera, guarda una estrecha relación con el ser vivo. Al mismo tiempo que

(*) M. Puy Zugasti Arbizu
Profesor Ayudante del Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Alcalá de Henares en la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de E.G.B. de Guadalajara. C/ Hnos. Fdez. Galiano 5B 4C 19004 Guadalajara. (Tf: 999-212236)

(**) Aurea Cascajero Garcés
Profesor Ayudante del Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá de Henares en la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de E.G.B. de Guadalajara. Plaza de la Iglesia 8. Chiloeches 19160. Guadalajara (Tf: 911-271008)



todos aquellos fenómenos provenientes de ella forman parte de la vida cotidiana de nuestros alumnos.

La introducción del alumno en las nociones básicas de la meteorología, a la vez que le posibilita un acercamiento más profundo al medio que le rodea, puede servir de motivación para introducirle en aquellos fundamentos físicos que rigen el clima y los fenómenos atmosféricos de un determinado lugar.

Un primer paso en el estudio de la atmósfera de una forma práctica e integrada en el medio puede venir apoyado por el conveniente empleo de las casetas meteorológicas que desde hace algunos años el Ministerio de Educación y Ciencia viene otorgando a los centros de E.G.B. Estas casetas contienen diversos aparatos, que pueden llegar a constituir un importante punto de contacto entre el alumno y los diversos fenómenos climáticos. Y su uso puede llegar a convertirse en un primer eslabón de una serie de actividades a realizar en el aula, en las clases de Ciencias Naturales y Geografía.

Las prácticas suponen también unas posibilidades de interdisciplinariedad con otras ciencias. Por ejemplo con las Matemáticas, a través de la representación gráfica e interpretación de los datos; con la asignatura de Lengua, ya que los nombres de los aparatos tienen una procedencia etimológica que, al ser estudiada, sirve para comprender su uso y aplicaciones; la asignatura de Manualidades puede ayudar a los alumnos en la confección de sencillos y artesanales aparatos de registro. Por último, el estudio y comprensión de las leyes físicas que rigen los fenómenos atmosféricos pone de manifiesto una conexión efectiva entre el desarrollo de éstos y sus efectos sobre el medio, los tipos de clima, estaciones, vegetación, formas de vida etc. de la zona donde se encuentra la caseta.

Por lo tanto, una vez expuestas las vinculaciones entre el medio atmosférico y la vida cotidiana, así como con otras ciencias, es muy conveniente plantear algunas actividades meteorológicas, que acerquen al alumno al estudio, observación y experimentación del medio que le rodea.

Como objetivos generales con estas actividades se pretende que el alumno aprenda a utilizar correctamente los diversos aparatos y sea capaz de comprender los principios básicos en los que se basa su funcionamiento. El uso cotidiano de estos aparatos despertará en el alumno el interés por el medio atmosférico y le proporciona, mediante unas pautas de observación, la posibilidad de obtener conclusiones por su cuenta y poder comprender los fenómenos causa-efecto que se dan en la atmósfera.

Además, las actividades meteorológicas hacen más cercanas al niño las experiencias cotidianas, mostrándole de una forma próxima e inhabitual los fundamentos físicos por los que se rigen. Esto le permite la asimilación de una serie de conceptos básicos, como temperatura, humedad, presión, etc., transmitidos a través de sencillas experiencias y prácticas.

Descripción de la estación meteorológica. Consideraciones sobre su ubicación

Las estaciones meteorológicas que poseen la mayoría de los centros escolares constan de una caseta de madera, con paredes de tablillas en forma de persiana a través de las cuales puede circular el aire, en la cual están instalados los siguientes aparatos de medida:



- Barómetro aneroide; para medir la presión atmosférica.
- Termómetros de máxima y mínima; miden las temperaturas máxima y mínima que se han registrado desde la anterior lectura.
- Veleta-Anemómetro; para medir la dirección e intensidad del viento.
- Pluviómetro; para determinar la cantidad de lluvia precipitada.
- Psicrómetro; para obtener la humedad relativa del aire.

Una ubicación inadecuada de la caseta afecta a las medidas registradas por los aparatos. Por lo tanto, antes de su instalación habrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones: Se escogerá un terreno llano, de manera que los obstáculos que rodean el emplazamiento se encuentren suficientemente alejados, ya que éstos pueden influir en la dirección, intensidad del viento y pluviosidad registradas. Conviene que el terreno esté sembrado de césped, dejando un cuadrado, de dos metros de lado, limpio de vegetación. El piso de la garita debe quedar a 1.20 m del suelo, para lo cual la caseta dispone de cuatro largas patas de madera. Estas medidas sirven para standarizar los efectos de la radiación emitida por el suelo en las medidas observadas. La puerta se abrirá hacia el norte, a fin de evitar que los rayos solares incidan directamente sobre los instrumentos mientras se realizan las medidas.

En el caso de que el centro escolar disponga de una caseta, y no así del lugar adecuado para su ubicación, ésta se instalará tratando de sacar el mayor partido a las posibilidades del centro.

Estudio del fundamento de los aparatos y experiencias prácticas a realizar

Las explicaciones del funcionamiento de los distintos aparatos meteorológicos de que consta una estación meteorológica nos sirve de base para que el alumno adquiera conceptos físicos tan importantes como son la temperatura, la presión, la humedad absoluta y relativa, la densidad, etc.. Las explicaciones concernientes a cada aparato irán acompañadas de una serie de experiencias sencillas que pondrán de manifiesto los fenómenos físicos en los que se fundamenta su funcionamiento.

A) Termómetro

La temperatura se mide con un aparato llamado termómetro. Su uso es necesario debido a que la sensación fisiológica de calor y frío es relativa. Para comprobar esto haremos la siguiente experiencia:

El alumno introduce una mano en agua relativamente caliente y la otra en agua fría. Después de un tiempo haremos que introduzca cada mano en un recipiente distinto con agua a temperatura ambiente. Así sentirá distinta sensación de calor en cada mano, aunque ambos recipientes tengan agua a igual temperatura.

El termómetro, en cambio, nos proporciona una medida objetiva de la temperatura ya que su funcionamiento se basa en la dilatación lineal de una columna de mercurio al calentarse éste.

Para comprobar la dilatación de los cuerpos cuando se calientan utilizamos un dilatómetro de metales, pudiendo aprovechar esta experiencia para comprobar que no to-



dos los metales se dilatan la misma cantidad, nombrando así el término de *coeficiente de dilatación*.

También, calentando lentamente un globo inflado, colocándolo encima de un radiador, podremos comprobar que el aire, al igual que cualquier otro gas, también se dilata con la temperatura.

Por último, calentando el termómetro de mercurio observamos que éste, como otros líquidos se dilata al aumentar la temperatura. La elección del mercurio para la construcción de termómetros se debe, precisamente, a que su dilatación con la temperatura es mayor que la de otros elementos.

Por otra parte, la graduación del termómetro, se basa en el hecho de que algunos fenómenos físicos, como los cambios de estado, se producen, en condiciones similares, a la misma temperatura. Este hecho lo podrán comprobar los alumnos con las siguientes experiencias:

Primeramente introducirán un termómetro en hielo machacado y lo calentarán lentamente. El alumno comprobará que desde que empieza la fusión y mientras dure ésta, el termómetro marcará 0°C (*Temperatura de fusión del hielo*).

La temperatura de ebullición del agua la comprobarán llevando a ebullición el agua contenida en un matraz cerrado con un tapón bihoradado y colocando un termómetro en uno de los agujeros del tapón, de manera que su cubeta de mercurio quede por encima del nivel del líquido.

Estas últimas experiencias nos pueden servir también para que el alumno diferencie los conceptos de calor y temperatura, ya que en ellas se comprueba que al dar calor a un cuerpo, no siempre este calor se invierte en aumentar su temperatura. Aquí, si el profesor lo considera conveniente, puede introducir el concepto de *calor latente de cambio de estado*.

B) Termómetros de máxima y mínima

Este aparato consta de un tubo capilar en forma de U con mercurio y alcohol en los extremos de las ramas de mercurio. El mercurio empuja unos índices que señalan las temperaturas máxima y mínima, según la rama. Estos índices, una vez que han alcanzado su valor máximo (o mínimo), aunque la temperatura baje (o suba), ellos no lo hacen, con lo cual se sabe cual ha sido la temperatura máxima y mínima que se ha alcanzado desde la anterior lectura. Una vez hecha ésta, se bajan los índices, ayudándonos con un imán, hasta que éstos vuelvan a tocar las superficies del mercurio.

En las explicaciones de este aparato nos limitaremos a enseñar al alumno su manejo y lectura, pudiendo aprovecharlo para hablar de las oscilaciones diarias y anuales de la temperatura y sus causas.

C) Barómetro aneroide

Consiste en una cápsula de paredes metálicas delgadas en la que se ha hecho el vacío. Para evitar que la presión atmosférica aplaste la cápsula se aplica un resorte que actúa sobre las paredes del barómetro en contra de la presión atmosférica. Este resorte cede más o menos según sea la presión exterior y unido a una serie de poleas puede hacer que una aguja indicadora se desplace más o menos.



La presión del aire es una consecuencia de que el aire pesa, es decir, tiene una masa y ocupa un lugar. Para poner esto de manifiesto se pueden hacer multitud de experiencias. A continuación exponemos algunas sencillas.

Intentamos introducir en un acuario con agua un vaso invertido. El nivel del agua debajo del vaso descenderá, ya que el aire encerrado en él *ocupa lugar* e impide que el agua se introduzca.

Para comprobar que *el aire pesa* equilibramos una balanza con un globo desinflado en uno de sus platillos. Si inflamamos el globo comprobamos que la balanza se desequilibra.

También es conveniente que el alumno vea un barómetro de mercurio y observe los efectos de la presión atmosférica sobre la superficie de la cubeta de mercurio. En cualquier caso, podemos construir un barómetro que aprecie las variaciones de presión, basándonos en el mismo fundamento que el del barómetro de mercurio, de la siguiente manera: Se introduce una probeta invertida parcialmente llena de agua en un vaso de precipitados también a medio llenar. De esta manera el agua de la probeta queda a más altura que la del vaso y esta altura variará cuando lo haga la presión atmosférica.

D) Velela-Anemómetro.

Con estos aparatos, que nos permiten medir la dirección y velocidad del viento, comprobamos que el aire se mueve. ¿Por qué se mueve el aire?. Para poder contestar a esta pregunta haremos las siguientes experiencias:

Dos matraces iguales se colocan en los brazos de una balanza de manera que ésta quede equilibrada. Calentando suavemente uno de los matraces observamos que la balanza se desequilibra hacia el lado de la más fría. Si esperamos el tiempo suficiente para que el matraz calentado se vuelva a enfriar veremos como la balanza se vuelve a equilibrar. Así comprobamos que *el aire caliente pesa menos que el frío*, es menos denso, más ligero.

Para comprobar que *los fluidos menos densos, sumergidos en otros más densos, ascienden* podemos, mediante un cuentagotas, sumergir gotas de aceite en agua y ver como éstas ascienden por el agua hasta la superficie.

Finalmente, mediante una caja de los vientos como la de la figura, fácil de construir con una simple caja de zapatos, podemos observar cómo calentando con una vela el aire de debajo de una de las chimeneas, éste asciende por ella. El aire frío, más pesado, desciende por la otra chimenea, creándose así unas corrientes convectivas como ocurre a gran escala en la atmósfera. Para poder observar mejor estas corrientes convectivas introduciremos un poco de ceniza por la chimenea fría y veremos cómo sale por la otra. Su recorrido dentro de la caja, de una chimenea a la otra, es lo que representa al viento. Así pues, podemos concluir que, *el aire se mueve por las diferencias de temperatura de unos lugares a otros*. El origen de estas diferencias de temperatura está en la diferente insolación recibida por las distintas partes del globo terrestre.

Para explicar el funcionamiento de un anemómetro haremos comprender al alumno que la energía mecánica, que el viento ha proporcionado a sus cubetas, se transforma, por medio de un pequeño generador, en energía eléctrica más o menos intensa, según las cubetas giren más o menos deprisa, es decir, según la velocidad del viento sea mayor



o menor. Este fenómeno lo podrá ver el alumno fácilmente si hace girar un imán cerca de una bobina enrollada, conectada a un galvanómetro, comprobando que al girar más o menos deprisa el imán la intensidad de la corriente generada es mayor o menor.

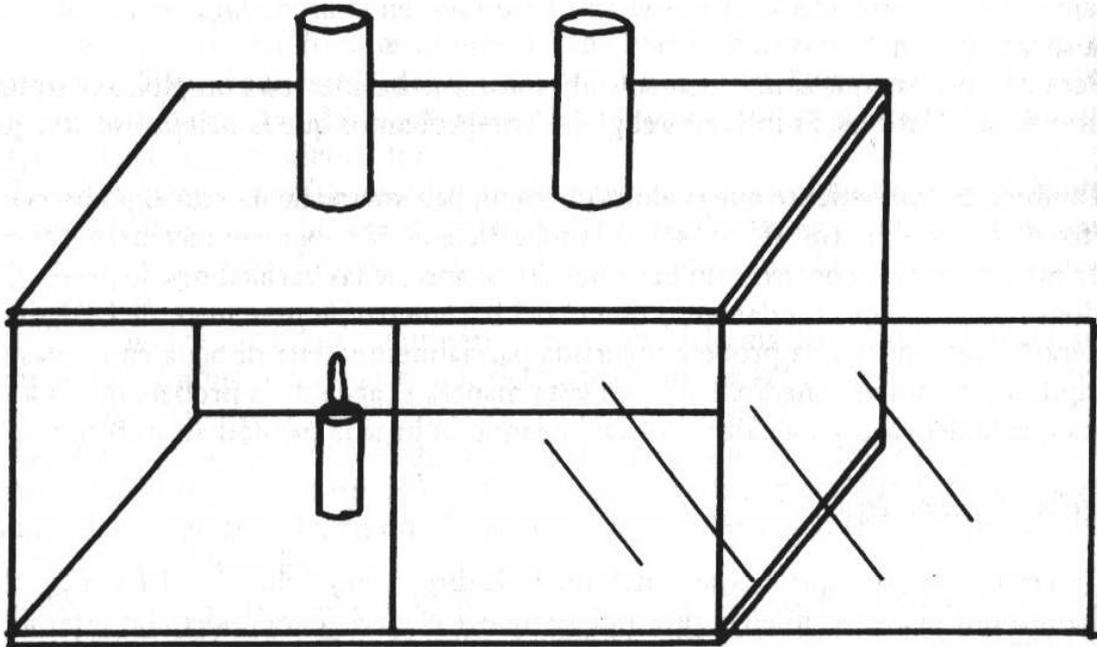


Figura 1. Esquema de una caseta de los vientos.

E) Pluviómetro

Este aparato sirve para determinar la cantidad de lluvia caída durante un intervalo determinado de tiempo. Consiste en un recipiente de 200 cm^2 de superficie y va acompañado de una probeta que da lecturas en 1 m^2 .

A los alumnos nos limitaremos a enseñarles su manejo, ya que su funcionamiento no presenta ningún problema. Sin embargo, son muchos los niños que se preguntan por qué llueve. Para satisfacer esta curiosidad podemos hacer una experiencia que ponga de manifiesto el ciclo hidrológico de la lluvia: evaporación, condensación y precipitación.

Sobre una bandeja metálica colocamos hielo y con un matraz lleno de agua que se lleva a ebullición se hace incidir el vapor de agua sobre la base de la bandeja, donde se empezarán a condensar gotas. Cuando estas gotas han adquirido el tamaño suficiente, precipitan.

F) Psicrómetro

Este aparato sirve para conocer la humedad relativa del aire. Consta de dos termómetros, uno llamado termómetro seco, que sirve para obtener la temperatura del aire y el otro termómetro húmedo. Este tiene el depósito de mercurio cubierto con una mu-



selina humedecida por medio de una mecha que la pone en comunicación con un depósito de agua destilada.

El agua que empapa la muselina se evapora a costa del calor que le cede el termómetro, por lo que su temperatura disminuye. Para que el alumno comprenda este hecho basta ponerle el ejemplo de la sensación de frescor que se siente al salir de una piscina. El agua que se está evaporando toma calor de nuestra piel para poder hacerlo.

Antes de que el alumno pueda entender el fundamento físico en el que se basa este aparato deberá adquirir primeramente los conceptos de humedad absoluta y relativa, para lo cual nos ayudaremos de las siguientes experiencias:

Utilizando una esponja y una probeta graduada con agua iremos echando ésta en aquélla. Haciendo las similitudes esponja-aire y agua-vapor de agua, el agua absorbida por la esponja será el equivalente a la *humedad absoluta* del aire.

Cuando la esponja no sea capaz de retener más agua, esa cantidad de agua máxima será el equivalente a la *humedad absoluta saturante*. Cuando la atmósfera no es capaz de absorber más vapor de agua, es decir, cuando tiene una humedad absoluta saturante, es precisamente cuando empiezan los fenómenos de condensación.

La *humedad relativa* representa el cociente entre la humedad absoluta y la humedad absoluta saturante. Es decir, el cociente entre la cantidad de vapor de agua que hay en la atmósfera y la máxima que podría haber a esa temperatura. Así pues, la humedad relativa, que se suele expresar en tanto por ciento, da una idea de la mayor o menor sequedad del ambiente.

El alumno deberá saber también que la humedad absoluta saturante aumenta con la temperatura, o lo que es lo mismo, la humedad relativa del aire disminuye con la temperatura. Para ello le podemos poner el siguiente ejemplo:

Todos hemos observado que en invierno la ropa tarda más en secarse que en verano. Esto se debe a que en invierno el aire es capaz de retener menos vapor de agua ya que la humedad absoluta saturante es menor, o lo que es lo mismo, la humedad relativa es mayor que en verano, por lo que la evaporación del agua de la ropa es más escasa. En verano pasa justo lo contrario. Como la temperatura es alta, la humedad absoluta saturante es mayor, esto implica que la humedad relativa es menor y por lo tanto la evaporación es más fácil.

Así, pues, habiendo visto todo lo anterior, el alumno podrá darse cuenta de que la temperatura que marque el termómetro húmedo del psicrómetro va a ser función de la humedad relativa del aire y ésta a su vez de la temperatura del aire. Esto quiere decir que recurriendo a una tabla, llamada tabla psicrométrica, que viene junto con el psicrómetro, la cual relaciona estos tres parámetros, podemos, a partir de los datos de la temperatura ambiente y la diferencia de temperaturas entre los termómetros seco y húmedo, hallar la *humedad relativa del aire*.

Conclusiones

Como se ha podido comprobar, un primer contacto con los aparatos meteorológicos, apoyado en unas prácticas didácticas sencillas y clarificadoras, nos ha permitido que el alumno se familiarice con conceptos físicos tan importantes como son el de temperatura, calor, coeficiente de dilatación, temperatura de fusión y ebullición, calor la-



tente, presión, densidad, humedad absoluta y relativa, saturación, etc. Conceptos que de no ser convenientemente expuestos resultan de muy difícil comprensión.

Por otra parte, la adecuada asimilación de éstos por los alumnos permite al profesor explicaciones posteriores más profundas de fenómenos meteorológicos más complejos, además de facilitarle la posibilidad de introducir diversas interrelaciones con otros fenómenos geográficos y medio-ambientales.

REFERENCIAS

- LLAUGE DAUSA, F. (1986). *Iniciación a la Meteorología*. Marcombo, Barcelona.
- LLILLO BEVIA, J. (1985). *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Ecir, Madrid.
- SANCHEZ, O. (1971). *Iniciación a las Ciencias Físico-Naturales*. Artes Gráficas, Madrid.
- PAMPALLOSA, U. (1975). *Interrogando a la atmósfera*. Avance, Barcelona.
- RAMIREZ SANCHEZ-RUBIO, E. (1982). *La meteorología en la escuela*. Anaya, Madrid.
- SHAYER, M. (1984) *La ciencia de enseñar ciencias*. Narcea, Madrid.