



SCOUTS
ASOCIACION DE SCOUTS DE MEXICO A.C.

Scout 2 Meteorología

Prólogo
Prólogo a la segunda edición
Introducción
Presión atmosférica
El viento
La temperatura
La humedad del aire
Las nubes
Otros fenómenos atmosféricos
La estación meteorológica
El barómetro
La veleta
El anemómetro
El termómetro
El sicrometro
El pluviómetro
La meteorología en la actualidad
El pronóstico
Algo más sobre el mismo tema

Este título forma parte de la Colección Scout, literatura de apoyo para muchachos

Autor: Juan José Martínez de la Rosa

Editado por la Gerencia de Publicaciones de la

Asociación de Scouts de México, A.C.

Este libro no puede ser reproducido, total o parcialmente, sin la autorización escrita del editor.



Prólogo

La intención de este libro es la de servir como auxiliar al programa de las Tropas de la Asociación de Scouts de México, incluyendo material que puede ser usado en los retos de la Senda de la Exploración o sea, en la obtención de las Insignias Kon-Tiki, Everest y Apolo. Se recomienda utilizarlo como guía y no como "libro de texto".

El material incluido está adaptado a la meteorología tropical, en la región de los vientos alisios, a diferencia de la de los países de Europa y de América del Norte, que están en la región de los contralisios y son vientos dominantes del Oeste.

Se procuró incluir instrumentos básicos y de construcción sencilla, para hacerlo más didáctico, aprovechando materiales desechables que se pueden encontrar en casi cualquier lugar.

El material también puede ser útil a los interesados en los fenómenos que permiten hacer un pronóstico del tiempo, utilizando principios sencillos, la observación de la naturaleza y mediciones que son fáciles de hacer por cualquier persona, sin pretender ser un tratado de Meteorología.

Juan José Martínez R.,
Subcomisión Nacional de Tropas.

Prólogo a la segunda edición

Una segunda edición de un libro sin correcciones, puede ser el ideal de un escritor de novelas o de un poeta, pero no para nosotros que tratamos un tema tan cambiante como el tiempo meteorológico.

En esta segunda edición se incluyen cambios que pretenden simplificar y mejorar el libro y los instrumentos que se pueden construir, derivados del intercambio con los mismos Scouts que han utilizado la primera edición y de especialistas en el tema.

La complicada orografía de la República Mexicana, es la que nos provee de un laboratorio muy diverso de climas, afortunadamente, por lo que su conocimiento es un reto para ti, como descubridor de nuevos horizontes para tus campamentos y excursiones.

Juan José Martínez de la R.
Miembro de la Sub-Comisión
Nacional de Tropas

Septiembre de 1987

INTRODUCCIÓN

La Meteorología es una rama de la Física que estudia los fenómenos que aparecen en la atmósfera. La capa inferior de la misma, en la que se desarrollan los fenómenos vitales, se conoce como la Tropósfera y en las regiones ecuatoriales tienen una altura de 18 a 20 Km., pero en las regiones polares solamente llega a 8 Km.

El Scout, cuando excursiona o acampa, está sujeto a los cambios del tiempo en el lugar en que se encuentra y debe preveerlos para su comodidad y seguridad.

El hombre, observando la naturaleza, aprendió a predecir los cambios del tiempo por la observación de los fenómenos atmosféricos y por el comportamiento de los animales plantas y cosas que le rodean; este conocimiento empírico, permite al hombre del campo y a los que están en contacto con la naturaleza, predecir los cambios que lo dañan o benefician, con asombrosa precisión y sin utilizar instrumentos adicionales; sin embargo sus apreciaciones son sólo locales y no funcionan fuera de su región, por no ser leyes universales.

El hombre de las ciudades, aislado de la naturaleza, ha desarrollado extensiones de sus sentidos, que son los instrumentos meteorológicos, que le permiten medir, registrar y procesar la información que se obtiene, para hacer la predicción del tiempo, sin necesidad de hacer observaciones directas.

El Scout en el campo puede sacar ventaja de los dos métodos, de observar y medir, los cambios del tiempo que preceden a una situación incómoda o de peligro.

Antes de entrar en materia es conveniente aclarar algunos conceptos para que sea más fácil el ingreso a nuestra nueva aventura.

Existen diferentes fenómenos que se confunden y que conviene aclarar:

El Clima, las Estaciones, el Tiempo

El clima lo determinan:

- a) La altitud de un lugar.
- b) Su altura sobre el nivel del mar.
- e) Su distancia a las grandes masas de agua.
- d) Su orología.

El clima no cambia mucho durante cientos o miles de años.

Las **estaciones** son regulares y están determinadas por la inclinación del eje terrestre, respecto a la órbita que realiza alrededor del Sol y es de 23°27'.



El **tiempo** se refiere a los cambios rápidos que se presentan en la atmósfera en cosa de días u horas en un lugar.



Factores del Tiempo

Se consideran elementos o factores del tiempo:

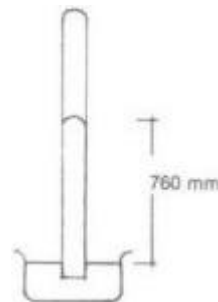
- **LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA**
- **EL VIENTO**
- **LA TEMPERATURA**
- **LA HUMEDAD DEL AIRE**

La observación del cambio de los factores del clima y además: el color del cielo, la cantidad de cielo cubierta por las nubes, la cantidad de tiempo en que calienta el Sol, la cantidad de lluvia en un día y otros fenómenos, ayudarán a pronosticar las condiciones que nos afectarán en las próximas horas. Aunque en la actualidad se pueden conseguir buenos pronósticos del tiempo por medio de la radio, televisión y los periódicos, en el campo es difícil o imposible tener acceso a los mismos.



La Presión Atmosférica

Galileo Galilei sugirió a Torricelli un experimento para comprobar si todos los objetos que están sumergidos en la atmósfera, sufren una presión debida al peso del aire. Este experimento lo realizó Viviani tomando un tubo de vidrio de 80cm. de largo cerrado por un extremo, lo llenó de mercurio y luego de tapar el otro extremo con el pulgar, lo sumergió en una cubeta de mercurio sin dejar entrar nada de aire. Si el experimento se realiza al nivel del mar, a una latitud de 45° y a una temperatura de 800, la altura del mercurio sobre el nivel de la cubeta, será de 760 mm.



Si se considera que el mercurio tiene una densidad de 13.59 g por cm^3 , una altura de 760 mm. o 76 cm., representan una presión de 1,032.8 g por cm^2 . Si ascendemos una montaña, a una altura de 5,500 m., el barómetro indica sólo 380 mm. o sea que la presión se reduce a la mitad; a una altura de 11,000 m. se reduce nuevamente a la mitad y sólo nos indica unos 190 mm.

En la siguiente ilustración podemos ver cómo cambia la presión con respecto a la altura del nivel del mar en que nos encontremos.



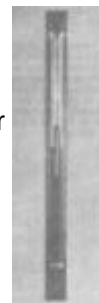
El barómetro original se calibraba en milímetros o en pulgadas, pero en la actualidad se calibra en unidades de presión conocidas como milibares (mb) y es la forma científica de medir la presión atmosférica. Una presión de 760 mm. de mercurio es equivalente a una presión de 1,013.25 mb.



Aparte de los barómetros de mercurio, Vidí desarrolló otro basado en la deformación de unas cajitas de metal, a las cuales se les extrae parcialmente el aire y se les añade un resorte interno, para evitar que la presión atmosférica las aplaste. A éstos se les conoce como barómetros aneróides y son más cómodos de llevar, por no tener ningún líquido que se derrame.

Los barómetros comerciales vienen graduados en milibares y en pulgadas o milímetros de mercurio; además tienen marcas como "LLUVIA", "VIENTO" VARIABLE, "BUEN TIEMPO", etc. pero no tienen gran significado, porque la aguja no se mueve sobre ellas para indicar la condición marcada ahí.

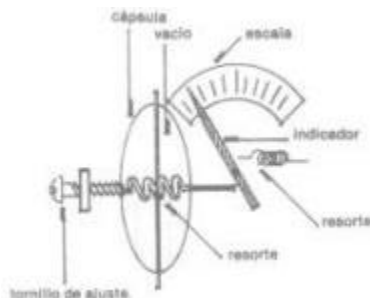
En general, si el barómetro indica una presión alta es por que habrá buen tiempo y si la presión baja, sobre todo rápidamente, probablemente se presentará una condición de mal tiempo.



La mayoría de los barómetros sólo están calibrados entre 935 y 950 como presión mínima y entre

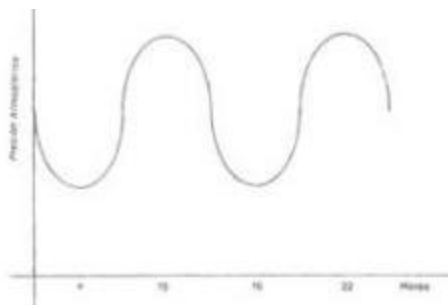
Scout 2 - Meteorología

1,050 y 1,060 como máxima. En realidad el movimiento diario de la aguja del barómetro es muy pequeño y es de sólo 3 milibares en condiciones estables, al nivel del mar; de 3 a 5 mb indica un cambio probable en las próximas 24 a 36 horas; de 5 a 10 mb indica un cambio en menos de 24 horas; de 10 a 16 indica la vecindad de una tormenta y más de 16 mb sólo se moverá en el caso de un huracán en las cercanías. Para observar los pequeños cambios, los barómetros de carátula tienen otra aguja que se ajusta manualmente y que sirve como referencia.



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO
DE UN BARÓMETRO ANERÓIDE

Cuando compres un barómetro, asegúrate de que pueda operar a la altitud de la ciudad en que vives, porque la mayoría solo puede calibrarse a una altitud máxima de 1,000 m. Para eso, los barómetros aneróides tienen en la parte trasera un tornillo de ajuste.



Un día normal, la presión atmosférica alcanza un valor mínimo a las 4 hr., sube a un máximo a las 10 hr., baja a un nuevo mínimo a las 16 hr., sube a otro máximo a las 22 hr. y vuelve a bajar a un valor mínimo a las 4 hr. del día siguiente para cerrar el ciclo. Estas condiciones son generales y se repiten regularmente. También observarás que las presiones son más altas en invierno que en verano, debido a que el aire frío pesa más que el caliente.

Si un instrumento que mide la presión atmosférica se calibra en metros de altitud, en lugar de milibares, se convierte en un altímetro y nos sirve para conocer la altura sobre el nivel del mar de cualquier lugar del planeta. Por ejemplo: la ciudad de México está situada a 2,240 m. sobre el nivel del mar y tiene una presión atmosférica media de 780 mb únicamente.

La capa inferior de la atmósfera, hasta unos 75 Km. de altura, está formada por:

- 78% de nitrógeno
- 21% de oxígeno
- 1% de otros gases



Scout 2 - Meteorología



Entre los gases adicionales se encuentran el bióxido de carbono, el helio, el hidrógeno, el vapor de agua y otros muchos.

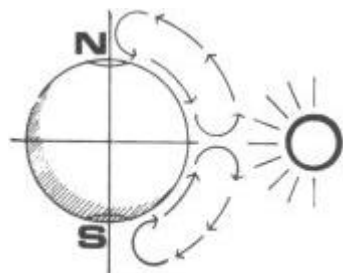
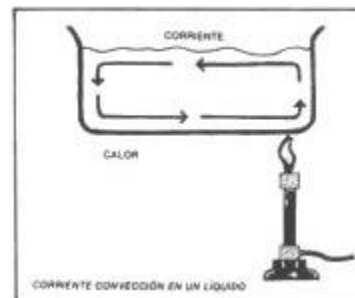
Un metro cúbico de aire al nivel del mar contiene 210 litros de oxígeno mientras que a la altura de la ciudad de México, sólo contiene 163 litros; a una altura de 5,500 m. hay solo 105 litros y por eso se hace difícil respirar a mayor altura. En general, los efectos de la altura sobre la respiración se hacen molestos cuando uno asciende a mas de 3,000 m. del lugar en que uno vive, pero si se aclimata a la altura durante un tiempo, se quita el malestar. Esto permitió a los escaladores contemporáneos hacer ascensos al Everest sin utilizar tanques de oxígeno adicionales.

Las personas que habitan ciudades a más de 4,000 m. de altitud, compensan la poca cantidad de oxígeno, con mayor capacidad pulmonar y un mayor número de glóbulos rojos en su sangre.



El Viento

Los gases que forman la atmósfera terrestre son transparentes, lo que permite a los rayos solares llegar hasta la superficie del planeta, calentando a la tierra o las aguas. El aire en contacto con las superficies calientes también se calienta y al hacerlo, se vuelve más ligero por lo que tiende a ascender (Ley de Boyle-Mariotte). Al subir deja un vacío que es llenado por el aire circundante que está más frío, creando lo que conocemos como el viento o sea el aire en movimiento. Al ascender el aire se enfría y vuelve a descender en otro lugar, creando un movimiento llamado de convección.



CONVECCIÓN SIMPLE DEL AIRE.

Como los rayos solares caen más verticales en el ecuador que en los polos, el aire caliente ecuatorial ascendería, circularía por arriba hacia los polos en los que descendería, por ser la región más fría y regresaría cercano a la superficie de la tierra cerrando el ciclo.

Los vientos serían del Polo Norte y del Polo Sur hacia el ecuador al nivel del suelo, pero al estar girando la tierra, darían la impresión de venir del Noroeste en el hemisferio Norte y del Suroeste en el hemisferio Sur.

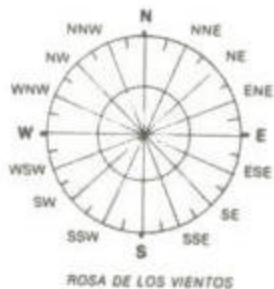
Sin embargo, esta circulación simple se complica por el hecho de que la tierra no gira alrededor del sol en su eje perpendicular a su órbita, lo que hace que la zona más caliente no sea siempre el ecuador sino una banda caliente que se mueve hacia arriba y hacia abajo del mismo unos 10 grados siguiendo el movimiento aparente del sol, creando las estaciones. Otra complicación consiste en que la distribución de las tierras y de las aguas no es igual en los dos hemisferios, creando diferencias en su calentamiento. Por último, la orografía (montañas) modifica la dirección de los vientos dominantes.



En general se consideran los vientos dominantes que se muestran en la figura, sin considerar los particulares de cada zona.

La República Mexicana está incluida en parte en la región de los vientos alisios y de no existir las cadenas montañosas, los vientos serían del NE en la región al sur del trópico de cáncer y del SO al norte del mismo. Las montañas y los valles, tienden a desviar a los vientos dominantes lo que crea variaciones sobre los mismos. Por ejemplo: en el Golfo de México los vientos dominantes son del E casi todo el año, con excepción de los Nortes que se presentan en el Invierno, cuando invade al golfo alguna masa de aire frío: en cambio en el pacífico, los vientos dominantes son del NO en la región norte, del SO en la región restante y los vientos ciclónicos son del SE.

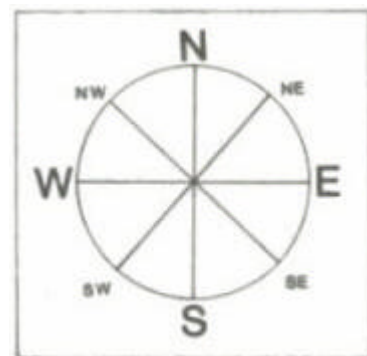
Scout 2 - Meteorología



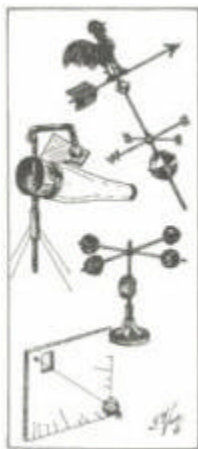
Es conveniente que observes los vientos dominantes en la región en que vives, sobre todo en la época de lluvias, para que veas de donde sopla cuando se avecina un cambio del tiempo. Un buen indicador lo encontrarás en el aeropuerto local, ya que los aviones siempre despegan y aterrizan contra los vientos dominantes, por esto las pistas están dirigidas al rumbo de los vientos dominantes.

La dirección del viento se observa por medio de las veletas que nos indican la dirección de la que provienen y que se marca por 32 rumbos a los que se les conoce como ROSA DE LOS VIENTOS.

Sin embargo ya es de poco uso esta forma para fines de transmisión de datos en navegación aérea y científica, sustituyéndose por la Rosa de los Vientos circular de 360° o por lo menos de 36 sectores de 10° cada uno. Para su uso práctico es suficiente considerar solamente 8 rumbos, los 4 cardinales y 4 laterales N, NE, E, SE, S, SW, W y NW.



ROSA DE LOS VIENTOS PARA USO PRÁCTICO



La velocidad del viento se mide con instrumentos llamados ANEMÓMETROS, los que vienen calibrados en metros por segundo para las aplicaciones científicas, en nudos los que se usan en navegación marítima y aérea, y en kilómetros o millas por hora, para su uso en tierra.

En el campo se puede apreciar la dirección del viento por su efecto en la punta de los árboles, las banderas, soltando un puño de tierra o por el método indio de mojarse un dedo y levantarlo sobre la cabeza y del lado del que sopla el viento se siente frío.

La velocidad del viento se puede medir con un anemómetro portátil o por el efecto sobre los árboles, banderas, aguas estancadas, olas en mares o lagos, etc. para lo que se puede utilizar la escala de BEAUFORT que fué desarrollada por un almirante inglés de ese apellido; originalmente para ser usada en el mar, pero fué adaptada posteriormente para su uso en tierra.

ESCALA DE BEAUFORT PARA LA VELOCIDAD DEL VIENTO				
GRADO BEAUFORT	NUDO KM/H	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS
0	0-1 0-1	Calma	El humo sube vertical.	
1	1-3 2-6	Aire ligero	El humo se empieza a inclinar en la dirección del viento.	
2		Brisa suave	Se siente en la cara; mueve las hojas de los árboles; aparecen rizos	

Scout 2 - Meteorología

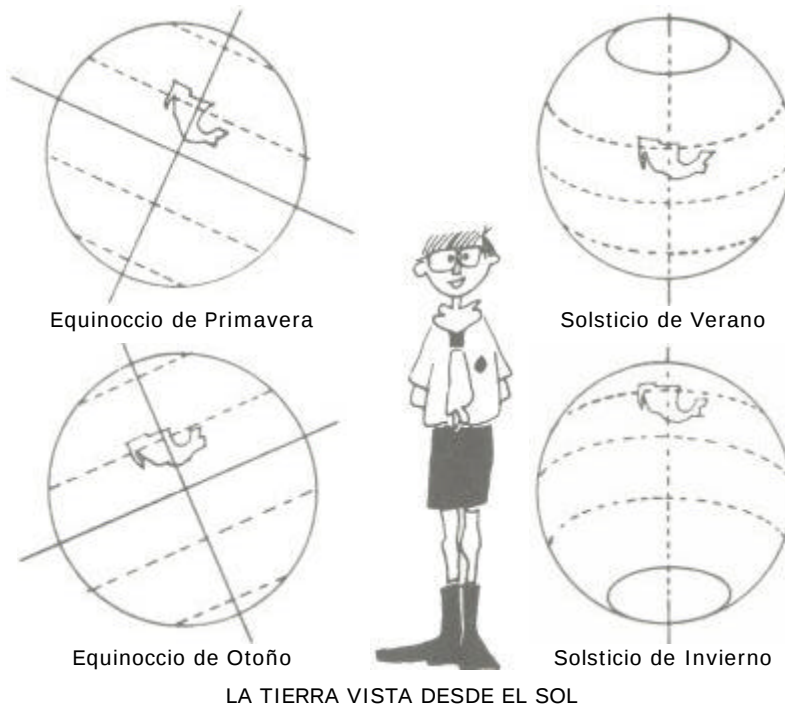
	4-6 7-12		en el agua; las olas son pequeñas y sin espuma.	
3	7-10 3-19	Brisa ligera	Las ramitas, hojas y banderines se mueven continuamente; olas con algunas crestas de espuma.	
4	11-16 20-30	Brisa moderada	Levanta el polvo y papeles; agita ramitas aún sin hojas; olas con crestas de espuma regulares.	
5	17-21 31-39	Brisa regular	Agita árboles pequeños, hojas y ramas medianas sin hojas; las banderas y banderines ondean bien extendidos; se forman olas regulares; en los lagos se forman crestas espumosas regularmente.	
6	22-27 40-50	Brisa fuerte	Mueve ramas gruesas y árboles pequeños; el viento silba alrededor de objetos fijos como casas y edificios; olas con espuma blanca en las crestas y salpicaduras.	
GRADO BEAUFORT	NUDO KM/H	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS
7	28-33 51-61	Viento moderado	Agita fuertemente los árboles medianos; forma muchas crestas blancas en las olas; es molesto caminar contra el viento; la espuma de las olas deja un rastro visible en dirección del viento.	
8	34-40 62-74	Viento regular	Mueve árboles gruesos; desgajando ramas pequeñas; es muy difícil caminar contra el viento.	
9	41-47 75-87	Viento fuerte	Desjaga ramas medianas; produce daños ligeros en casas, edificios y anuncios; rastros numerosos de espuma sobre las olas de lagos en dirección del viento.	
10	48-55 88-102	Ventarrón	Arranca o rompe árboles completos; produce daños grandes a construcciones.	
11	56-63 103-117	Tormenta	Grandes destrozos; las embarcaciones pequeñas se pierden entre las olas; muy raro cerca de las costas, tierra adentro.	

Scout 2 - Meteorología

12	64- 118- 71 131	Huracán	Destrucción catastrófica; el mar se cubre totalmente de espuma; visibilidad muy pobre.	
12 a 17	Más de 71 Nudos ó 131 Km/hr.	Huracanes	Sólo en el mar se observan velocidades tan altas.	

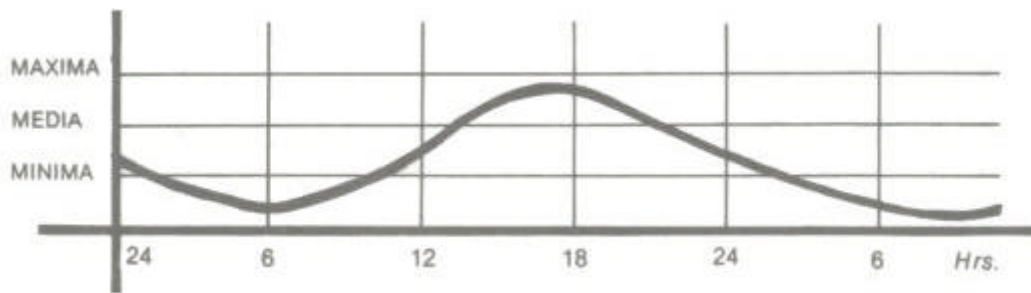
La Temperatura

La temperatura en un lugar sobre la superficie terrestre está determinada por la verticalidad con que llegan los rayos solares y por el tiempo que dura brillando el Sol durante el día. En el ecuador el día dura 12 hr. cualquier día del año, pero en los polos dura 6 meses. Entre esos dos extremos, a una latitud de 50° , el día dura 8 hr. en el invierno y en el verano dura 16 hr. A esto se debe que en esa latitud los climas son extremos. En cambio a la latitud de 19° de la ciudad de México el día más largo del verano dura 13 hr. y 20 mm. y el día más corto en invierno dura 11 hr. aproximadamente; en el día más largo, el Sol está casi en el cenit al mediodía y en el día más corto del invierno, el Sol envía sus rayos con una inclinación de unos 42.5° y a esto se debe la diferencia de temperaturas entre el verano y el invierno.



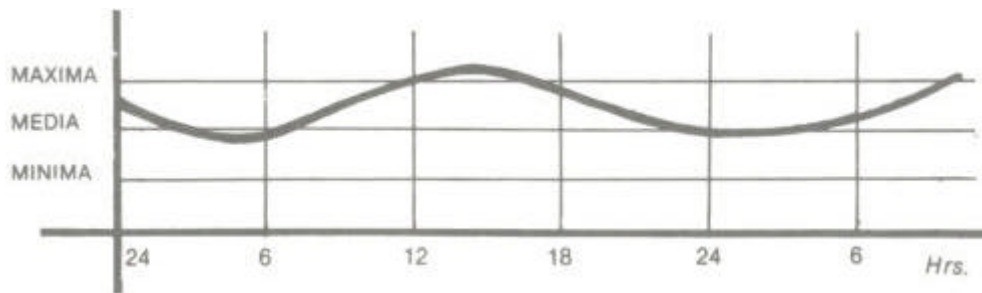
Los rayos del Sol que atraviesan la atmósfera, chocan con las tierras y las aguas calentándolas, pero las tierras se calientan más rápidamente que las aguas; por otra parte, por la noche, las tierras se enfrían más rápidamente que las aguas. El calor que proporciona el Sol se perdería completamente durante la noche de no ser por el vapor de agua que contiene el aire y también en forma de nubes de gotitas de agua en estado líquido, que actúan como una cubierta de protección. En general, las nubes cubren permanentemente un 52% del cielo como se puede observar en las imágenes de satélites. El efecto se observa claramente en un día nublado por la mañana, porque al estar tapado el Sol, la sensación de frío es muy notable, en cambio en la madrugada de un día despejado en Invierno se presentan las heladas, pero tan pronto sale el Sol se siente el calor rápidamente, a pesar de que la temperatura mínima es menor que en una mañana nublada.

Scout 2 - Meteorología



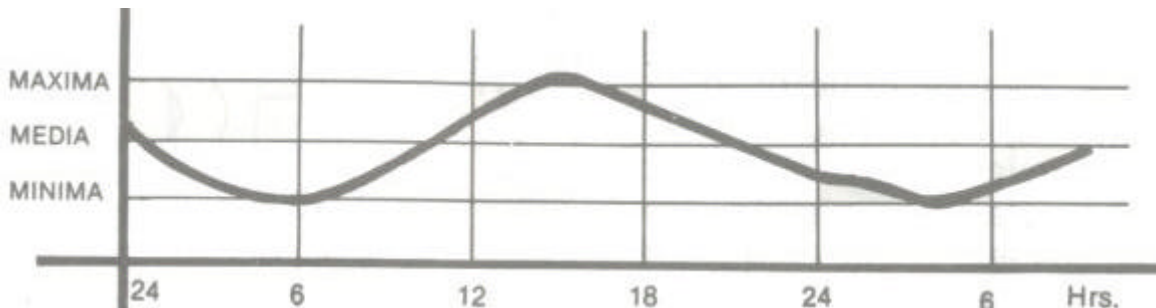
VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA

En las montañas las variaciones entre la temperatura mínima y máxima llegan a unos 20°C en un mismo día.



VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA

En las costas la variación llega a sólo unos 10°C.



VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA

En los valles de tierra adentro y lejos de masas grandes de agua, la variación llega a ser de 20°C.



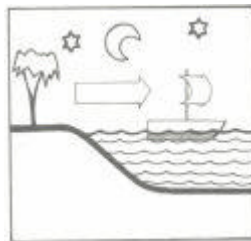
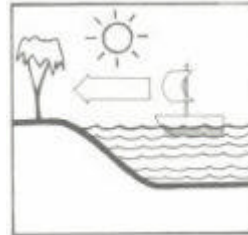
El calentamiento rápido de los flancos de las colinas por los rayos del Sol, hace que el aire en contacto con ellos, se eleve creando una corriente del valle hacia las montañas por las mañanas.

En cambio por la noche al enfriarse más rápidamente los flancos que el valle, la brisa bajará al valle desde la montaña.

Scout 2 - Meteorología



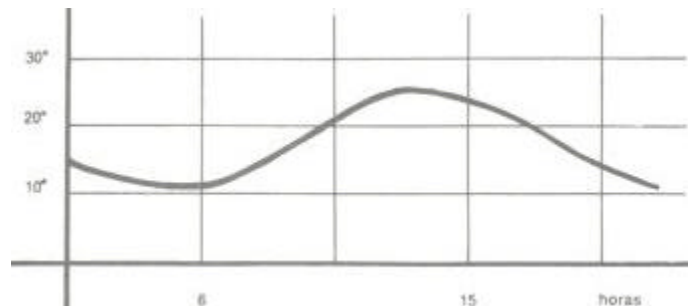
En las costas, la tierra se calienta más rápido que el mar y esto provoca que el aire sobre tierra se eleve, viniendo a tomar su lugar el que está sobre el mar, creando lo que se conoce como "brisa marina".



En cambio durante la noche al enfriarse más rápido la tierra que el agua del mar, se invierte la dirección del viento o "brisa de tierra".

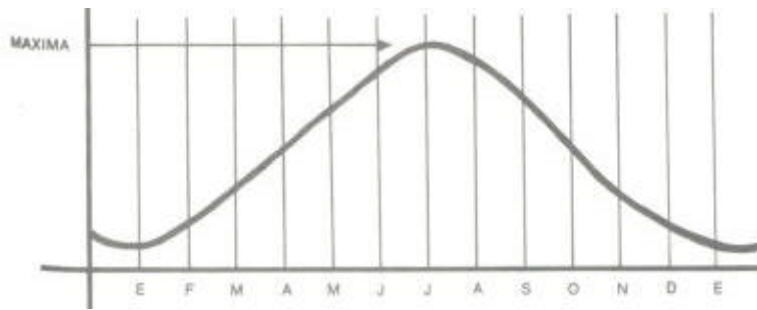
Estos son vientos locales producidos por causas diferentes a las atmosféricas que crean a los vientos dominantes, que son los que predominan en una región pero no a nivel del suelo.

Es importante conocer las variaciones diarias de la temperatura, ya que permite evaluar el cambio del tiempo. La temperatura mínima de un día se presenta normalmente cercana a la salida del sol y la máxima entre las 14 y 16 hr., y no al mediodía como podría suponerse ya que es la mayor verticalidad de los rayos solares.



Esto se debe a que el calor se va acumulando en los objetos que calienta el sol poco a poco. Un efecto parecido se nota en las estaciones, ya que el mes más caliente no es junio sino a fines de julio y principios de agosto; en cambio el mes más frío no es diciembre sino enero para el hemisferio norte.

Scout 2 - Meteorología



Para medir la temperatura se usan **TERMÓMETROS**, los que deben colocarse en contacto con el aire pero a la sombra, ya que si el sol les dá, se calientan más que el aire y dan una lectura errónea.



TERMÓMETRO
DE MÍNIMA Y
MÁXIMA.

Aparte de los termómetros convencionales, se coloca también otro tipo especial de termómetros, que permiten registrar la mínima y máxima temperatura de un día cualquiera o de una larga temporada, sin importar la hora en que sucedan.

En los observatorios meteorológicos, se colocan los termómetros dentro de casetas de madera con persianas para que penetre libremente el aire y normalmente se colocan a 2 m. del suelo en un lugar despejado cubierto de pasto.

Cuando se obtienen las temperaturas mínima y máxima se mueven los indicadores hasta que hacen contacto con la columna del termómetro, para empezar un nuevo ciclo de lectura.

Cuando no se cuenta con termómetro de máximas y mínimas, se toman lecturas a las 6 de la mañana y a las 15 hr., para tener una idea de la máxima y mínima del día. En los observatorios se cuenta con instrumentos registradores de la temperatura, que dan la variación total de la temperatura en todo un día, de una semana o de todo un mes

Los valores de temperatura máxima y mínima diaria se promedian, para obtener lo que se conoce como "temperatura media diaria". El promedio de las temperaturas medias diarias, de todo un mes se conoce como "temperatura media mensual" y el promedio de las temperaturas medias mensuales de un año se conoce como "temperatura media anual". Si además se promedian



CASETA DE MADERA
DE UN
OBSERVATORIO
METEOROLÓGICO

Scout 2 - Meteorología

durante varios años, por lo menos 10, sirve para conocer el clima de una región.



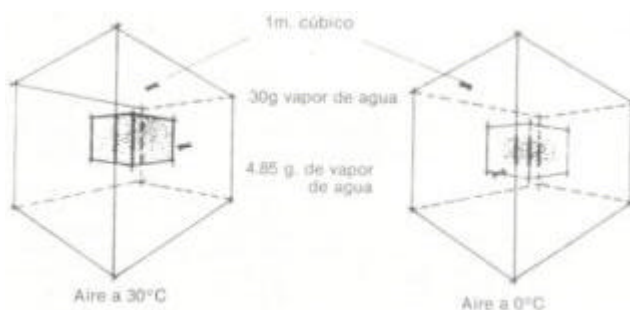
La Humedad del Aire

La nubecita que sale de tu boca en un día frío, o de un recipiente de agua hirviendo, desaparece rápidamente al disolverse en el aire.



Aparentemente el agua evaporada desaparece, pero si ponemos enfrente de nuestra boca o arriba del recipiente de agua hirviendo una superficie fría, como un espejo o un plato, veremos que se forma una delgada película de agua que lo empaña.

Esto nos demuestra que el vapor de agua, que está invisible en la atmósfera, puede convertirse en agua en estado líquido. La razón de esto es que el aire puede retener solamente cierta cantidad de agua en estado de vapor, y que si se rebasa dicha cantidad, se saturará y aparecerá en forma de pequeñísimas gotas de agua y forman una nube.



Otro detalle importante es que el aire puede retener vapor de agua en mayor cantidad sin saturarse a mayor temperatura. Por ejemplo: el aire al nivel del mar y a una temperatura de 30°C, puede retener 30.4 g. por metro cúbico de vapor de agua y en cambio, a 0°C, sólo puede retener 4.85 g. por metro cúbico.

Si el aire a 30°C está saturado de vapor de agua y se le enfría a 0°C, se deshace de poco más de 25 g. de vapor de agua, transformándose en agua en estado líquido, lo que puede producir rocío a nivel del suelo, sobre los objetos más fríos, produce neblina en la capa inferior de la atmósfera por las mañanas o nubes en las capas altas.

Este fenómeno es el responsable de que los vidrios de los automóviles se empañen al atravesar por una zona fría; cuando sacas un recipiente del refrigerador y al poco tiempo parece que "suda" o que cuando te bañas con agua muy caliente, las pareces de azulejo del baño y el espejo. se empañen o se mojen.



La formación de las nubes se debe al mismo fenómeno, ya que el aire al ascender, se enfría y pierde capacidad de retener al vapor de agua, por lo que a cierta altura, se empiezan a formar las nubes.

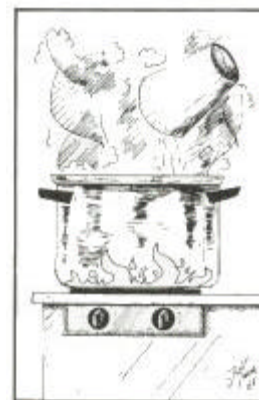
Scout 2 - Meteorología

Debido a que el aire varía su capacidad de retener vapor de agua con la temperatura, si tiene el máximo de vapor posible a una temperatura dada, se dice que está saturado, o que su humedad relativa es de un 100%. Por ejemplo, el aire está con una humedad relativa del 100% si está a una temperatura de 30°C y contiene 30.4 g. por metro cúbico de vapor de agua; también estará con una humedad relativa del 100% si sólo contiene 4.85 g. por metro cúbico y está a sólo 0°C.



Si el aire a 30°C contiene sólo 15.2 g. por metro cúbico, tendrá una humedad relativa de 50%; pero si contiene 7.6 g. por metro cúbico únicamente, su humedad relativa será de 25%. Si el aire a 0°C contiene 2.42 g. por metro cúbico, su humedad relativa será de 50%.

El conocimiento de la humedad relativa es importante para fines vitales y para la comodidad. Nosotros nos sentimos cómodos cuando la humedad relativa está entre un 40 y 70%. En invierno el aire frío contiene muy poco vapor de agua y por lo tanto, si se calienta una habitación, la humedad relativa puede ser muy baja, por lo que se recomienda poner un recipiente de agua sobre el calentador, para así aumentar la humedad a un valor confortable. Por otra parte, el enfriar el aire en un clima caliente, se requiere que se le retire humedad, para no sentirse incómodo; para esto, los acondicionadores de aire, incluyen un deshumidificador.

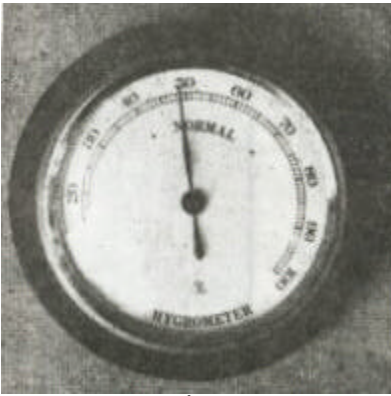


Si la humedad relativa es alta por las mañanas, se formará niebla y si es baja, en las mañanas de invierno, habrá peligro de heladas.

El agua se evapora de las masas de agua, por la transpiración de los seres vivos y si el aire que la contiene se eleva, formará las nubes. Éstas a su vez, empujadas por el viento, caerán en forma de nieve o lluvia, la que retornará a los lugares más bajos o se evaporará nuevamente, cerrando lo que se conoce como "El ciclo de agua".

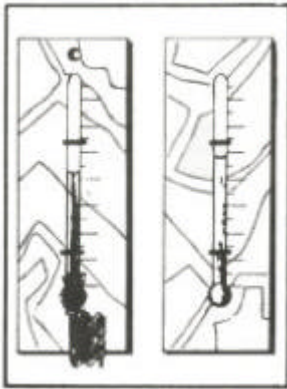


Scout 2 - Meteorología



HIGRÓMETRO

Para medir la humedad del aire, se utilizan instrumentos llamados HIGRÓMETROS, que están basados en la propiedad que tienen algunas fibras naturales o sintéticas, de alargarse o acortarse de acuerdo con el contenido de vapor del aire. En muchos instrumentos se utiliza un haz de cabellos humanos bien lavados y desengrasados (sobre todo cabellos rubios, que son los más sensibles).



Existen también indicadores químicos que cambian de color con la humedad del aire. Sin embargo la forma más precisa, consiste en medir la temperatura del aire con un termómetro se mide la cantidad de grados que se reduce la temperatura al evaporarse el agua de una mecha que rodea al bulbo del segundo. Estos datos se llevan a una tabla en la que se puede encontrar el valor de la humedad relativa y que se derivan de una fórmula matemática.

Un instrumento construido en esta forma para medir la humedad relativa en forma indirecta, se le conoce como SICRÓMETRO.



SICRÓMETRO



La humedad del aire es la culpable de que se hinche la madera y que las puertas se atoren; de que la sal se moje dentro de los saleros y no salga; de que la ropa no se seque rápidamente en tiempo húmedo; que los tensores de la tienda de campaña se aflojen.

Las Nubes

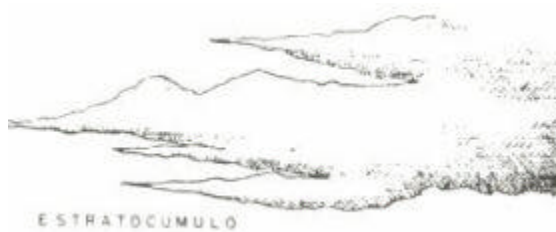


El aire en contacto con el agua o la tierra caliente, asciende y se vuelve a enfriar: si al ascender lleva consigo humedad, llegará a una altura en la que por enfriarse, perderá capacidad para retener la humedad en forma de vapor de agua, y al saturarse al 100%, aparecerán gotitas de agua visibles y formarán una nube.

La formación de las nubes se puede observar cualquier día soleado en que la humedad es alta. Poco después del mediodía, aparecen pequeñas nubes en forma de coliflor o de copos de algodón.

Poco a poco empiezan a crecer y pueden llegar a ser de gran tamaño. A estas nubes se les conoce como **CÚMULOS**, que quiere decir "montón" o "amontonamiento".

Si los cúmulos son reunidos por el viento y forman una sola capa o manto, se conoce a esta formación como **ESTRATOCÚMULOS** o sea "capa de cúmulos".



Si por las tardes estas nubes crecen mucho en las crestas de las montañas, o en la tarde y noche en los valles bajo las montañas, dan origen a grandes nubes de hasta 20 Km. de altura y se convierten en nubes de tormenta que se conocen como **CÚMULONIMBOS**. sobre todo en el verano.

Estas nubes tienen tal altura. que en la parte superior se forman cristales de hielo que a veces el viento desgarrá en forma de un penacho o cabeza de yunque.

La parte inferior de la nube es desgarrada por la lluvia y es muy oscura.



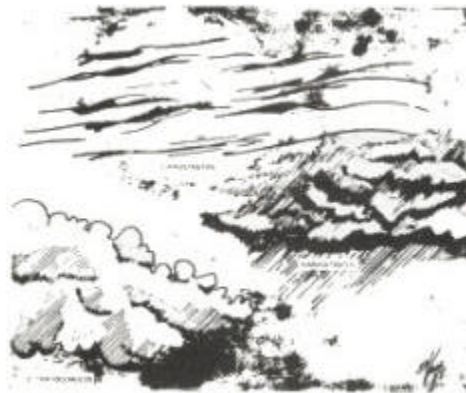
Los cristales en la parte superior de los cúmulonimbos, son arrastrados por el viento y dan origen a las nubes conocidas como **CIRROS**.

Las nubes muy densas y sin una forma definida y que producen lluvia, se conocen como **NIMBOS**.

Scout 2 - Meteorología



Los tres tipos básicos de nubes son cúmulos, cirros y nimbos. Si se reúnen en capas se formarán *ESTRATOCÚMULOS*, *CIRROSTRATOS* o *NIMBOSTRATOS*.



Por su altitud, las nubes se clasifican en: nubes altas, nubes intermedias y nubes bajas. En las regiones tropicales las nubes altas son las que están a más de 6 u 8 Km. de altura, las nubes intermedias son las que se encuentran entre 2 y 8 Km.; las nubes bajas son las que están desde el suelo hasta 2 Km. de altura.

Las nubes altas, que están formadas por cristales de hielo son *CIRROS*, *CIRROSTRATOS* Y *CIRROCÚMULOS*.



Las nubes medias, formadas por gotitas de agua son: *ALTOCÚMULOS*, *ALTOSTRATOS* y *NIMBOSTRATOS*.

Scout 2 - Meteorología



Las nubes bajas son: *CÚMULOS*, *ESTRATOCÚMULOS* y *ESTRATOS*.



Entre las nubes bajas también se consideran a los *CÚMULONIMBOS*, a pesar de que son muy altas, porque su base se encuentra entre 500 y 1,000 m. de altura.

éstos son los 10 géneros de nubes que se pueden reconocer con facilidad.

Aunque los 10 géneros de nubes se pueden distinguir entre sí, en la práctica encontrarás que en cielo aparecen mezclados, diferentes géneros al mismo tiempo. En otras ocasiones, encontrarás que una parte del cielo está ocupada por un tipo de nubes y otra parte despejada u ocupada por otras.



Cuando aprendas a distinguir y veas la dirección en que las lleva el viento, aprenderás a pronosticar los cambios del tiempo con más facilidad. Obsérvalas sobre todo en la temporada de lluvias para que veas en dónde se desarrollan las nubes de tormenta, a qué hora y en qué dirección las lleva el viento. Cuando vayas a una región que tú no conoces, investiga con las personas que viven ahí, para que te digan las condiciones en que se presentan las tormentas y no te pesquen desprevenido.

Uno de los peligros de las tormentas son los rayos, por lo que en caso de que estés al descubierto, te protejas en una construcción segura si hay; recuerda que los árboles aislados son muy buenos pararrayos, por lo que no debes refugiarte en uno de ellos.

Scout 2 - Meteorología



Dentro de un automóvil o camión de techo metálico estarás seguro, pero no si tiene techo de plástico o de lona.



Es riesgoso nadar en un lago o el mar en caso de tormenta, así como estar en un barco o lancha pequeños, si no tienen un mástil metálico conectado al agua a través de un cable grueso, para servir de pararrayos.



Otros sitios peligrosos pueden ser; una colina aislada; las laderas de las montañas. Un terreno llano, sin objetos altos, también es peligroso.

En general, si te pesca una tormenta al aire libre, sin ninguna protección, aléjate de cosas metálicas grandes como postes, cercas de alambre, torres de energía eléctrica, etc. Salte del agua si estás nadando o de la regadera si te estás bañando; tírate al piso si estás al aire libre para que no te conviertas en el objeto más atractivo para pararrayos.

Recuerda que las tormentas eléctricas pasan rápidamente (no más de 10 minutos), por lo que más vale una buena mojada y no que un mal rayo te toque.

No escales montañas en época de tormenta y respeta las reglas de seguridad que se marcan en cada lugar para evitar accidentes, pero si te pesca una tormenta eléctrica inesperada en una montaña, aléjate de los cursos de agua ya que los rayos siguen este camino: busca lugares bajos o colócate por lo menos entre dos rocas grandes.

Si al estar en la montaña se te eriza el pelo, los bigotes o los vellos, o si te saltan chispas de la punta del piolet, hay una condición que genera energía eléctrica

estática, que puede desencadenar un rayo, si hay nubes de tormenta. No te dejes llevar por el pánico y piensa calmadamente, para actuar con seguridad.



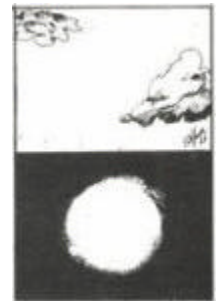
Otros Fenómenos Atmosféricos

Hemos visto la mayor parte de los fenómenos que nos interesan para poder pronosticar el cambio del tiempo, pero existe una gran variedad de otros fenómenos que se presentan en la atmósfera.

Entre los fenómenos visibles están el *ARCOIRIS* y los *HALOS*. El arcoiris se forma cuando la lluvia fina que cae de nubes como nimbos o altostratos, refleja la luz del sol y la descompone en sus colores básicos. Se observa cuando una persona está colocada entre una zona de lluvia y el sol, por la mañana o por la tarde. De la cima de las montañas se puede observar un círculo completo, así como de un avión en vuelo. En ocasiones se presenta otro arcoiris exterior y más grandes, sus colores en orden inverso al normal.



Los *HALOS*, son formaciones parecidas al arcoiris, que se presentan alrededor del sol o de la luna, cuando se ven a través de nubes del tipo cirrocúmulos, formadas por cristallitos de hielo, que actúan como prismas y descomponen la luz.



Los espejismos se pueden observar en días muy calientes, cuando las arenas del desierto calientan las capas de aire en contacto con ellas excesivamente, dando la sensación de agua por el movimiento de convección rápido del aire y al cambiar bruscamente la densidad del aire, actúa como un espejo y refleja los objetos lejanos invertidos.

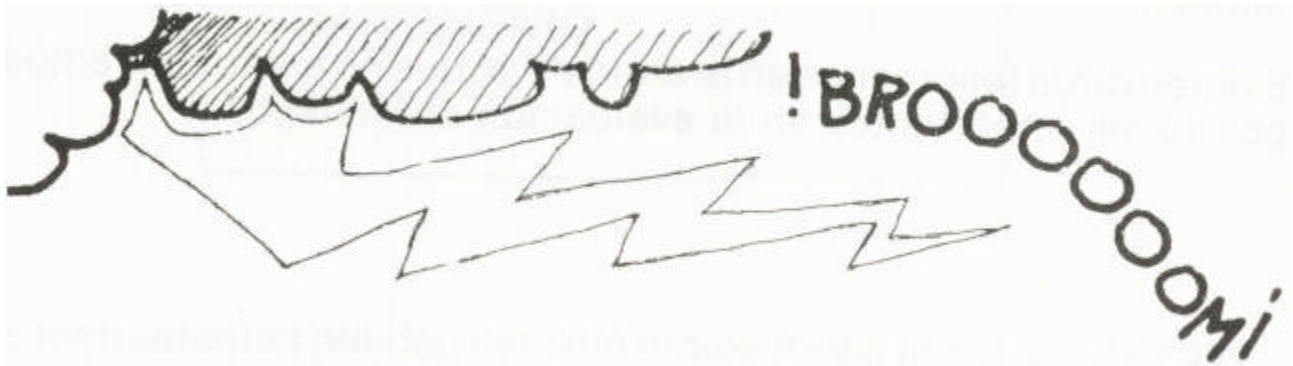


En algunos casos habrás observado el fenómeno en pequeña escala, cuando en un día soleado, parece que la carretera adelante está encharcada.

Scout 2 - Meteorología



Otros fenómenos son audibles, como el *TRUENO*, que se produce al pasar un rayo y desplazar al aire y calentarlo; al dejar de pasar el rayo, el aire se recupera rápidamente y genera el sonido del trueno.



Entre los fenómenos eléctricos de la atmósfera se encuentran. aparte del rayo: las centellas, que son rayos en forma de esferas y que saltan de una nube a otra; también se presentan en los lugares desérticos. como esferas que flotan en el aire, y están formadas por gases en estado de plasma y a muy alta temperatura; se les conoce como "brujas" en algunas regiones de México. Otro fenómeno eléctrico impresionante y que se observa sólo en tardes oscuras o de noche es el *FUEGO DE SAN TELMO*; se produce en la punta de los mástiles de barcos, en las puntas de los pararrayos, en los vellos, pelo o bigotes de los escaladores de montañas, sobre torres y postes metálicos de alumbrado o energía eléctrica. Es una descarga lenta de una nube de tormenta que no llega a romper como un rayo; normalmente es una flama de color azul, pero en ocasiones es rojiza también.



Existen otros fenómenos en la atmósfera, que no mencionaremos, por no ser importantes en la evaluación del tiempo.

La Estación Metereológica

Tal vez hayas tenido oportunidad de pasar por una estación meteorológica o has visitado alguna. En ellas se encuentran los sensores meteorológicos que permiten hacer el pronóstico del tiempo. Los más importantes son:

- * VELETA Y ANEMÓMETRO
- * BAROMETRO
- * TERMÓMETROS DE MÁXIMA Y DE MÍNIMA
- * HIGRÓMETRO

Éstos son los más importantes, pero también puede haber:

- * PLUVIÓMETRO
- * EVAPORÍMETRO
- * INDICADOR DE INSOLACIÓN
- * RADIÓMETRO
- * OTROS

Los instrumentos pueden ser sólo indicadores, por lo que hay que leer y anotar sus lecturas en un libro o tabla.

Otros instrumentos son registradores, o sea, pintan la variación de las lecturas en una tira de papel durante un día, una semana o un mes.

Otros registran en una cinta magnética los datos y se pueden leer por medio de una computadora para procesarlos rápidamente.

Algunas estaciones meteorológicas están en lugares inhóspitos y envían su información por línea telefónica, radio o vía satélite a una oficina central.

Los instrumentos básicos para hacer tus propias mediciones y observaciones meteorológicas, son muy sencillos por lo que los puedes adquirir a precio bajo o mejor aún, los puedes construir casi todos con materiales simples y además de aprender te diviertes.



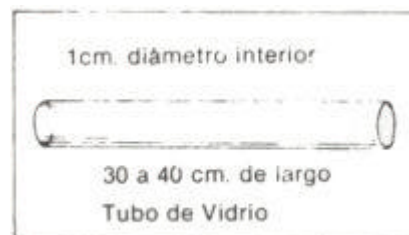
El Barómetro

Los barómetros de mercurio son caros, delicados y riesgosos de manejar, pero los podrás sustituir por uno de agua.

Para construirlo necesitarás:

- a) Un trozo de tubo de vidrio de 1 cm de diámetro interior y de 30 a 40 cm de largo.
- b) Un frasco chico de unos 140 cm cúbicos.
- c) Una tablita de triplay con un largo mayor en unos 3 cm, a tu tubo de vidrio, y de 7 cm de ancho.
- d) Dos taquetes de madera de 2x2 cm y de 3.5 cm de largo.
- e) Una tablita de 7x7 cm de 1 cm de gruesa.
- f) Un tapón de hule.
- g) Un trozo de bolsa de plástico grueso.
- h) Agua, tinta, clavos, pegamento, pintura y ligas.

Para hacerlo observa las siguientes figuras que te dan una idea de cómo se construye. Pega y clava los taquetes, que tienen un corte especial, y la tablita de base a la tabla grande y píntala o barnízala para protegerlas.



Coloca el tapón de hule al tubo con mucho cuidado y no lo fuerces para evitar que se te rompa el tubo. Si no consigues un tapón de hule, tapa el extremo del tubo con cera, un tapón de corcho encerado o hule de silicón para sello de peceras.

Llena el frasquito hasta unas tres cuartas partes de agua y añádele una poca de tinta para colorearla si quieres. Llena con agua del frasco al tubo de vidrio y luego inviértelo dentro del frasquito rápidamente; si el tubo se vacía después de un rato, es que el tapón no sella bien, así que vacía el agua y sállalo correctamente. No importa si se va una burbuja de aire en este caso.

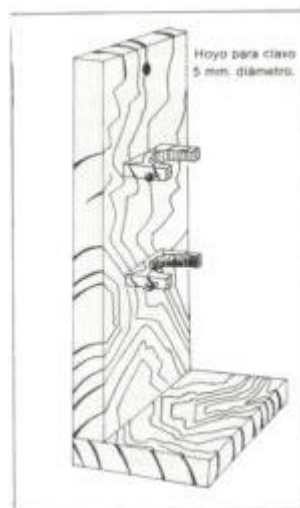
Si ya no se vacía, levántalo un poco para que entren burbujas de aire al extremo superior del tubo, hasta que el nivel del agua quede a unos 10 cm del fondo del tapón y déjalo reposar una hora.

Scout 2 - Meteorología

Ahora prepara una etiqueta con adhesivo y hazle marcas cada mm con un bolígrafo negro, midiendo con una regla y haciendo más largas las marcas cada 5 mm como se ve en la figura correspondiente.

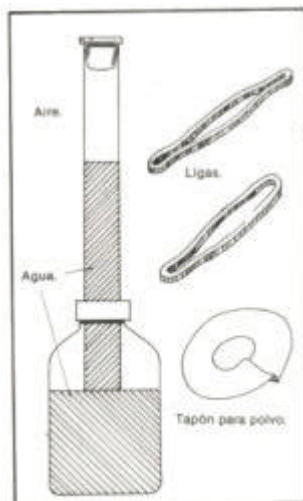


Fija el frasquito en la tabla de base con pegamento de contacto amarillo o con pegamento epóxico y sujeta el tubo a los taquetes como se ve en la figura, utilizando ligas. Si el nivel de 10 cm bajo el tapón no ha cambiado, puedes pasar a calibrarlo



Coloca la etiqueta como se ve en la figura, procurando que el cero coincida más o menos con el nivel actual de agua y ya está listo para utilizarse. Como precaución colócale una tapa suelta de plástico de la bolsa recortado en forma de rondana,

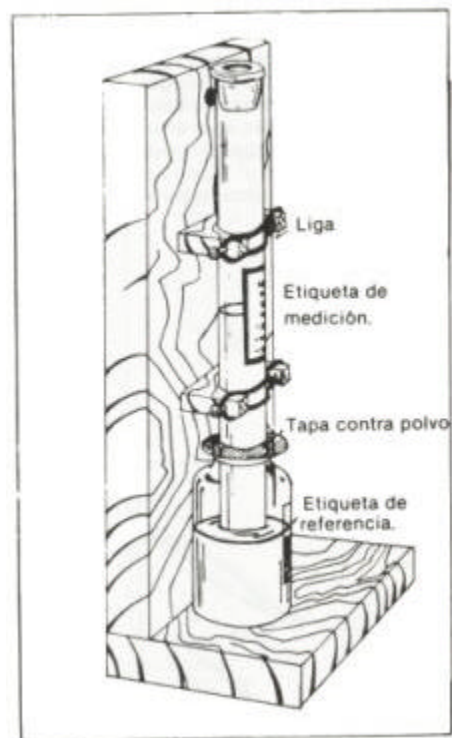
Scout 2 - Meteorología



para evitar que entre polvo al agua y retardar la evaporación del agua en días secos.

Conviene colocar otra etiqueta sobre el frasco para revisar el nivel de agua de vez en cuando ya que si se evapora el agua se cambia la calibración de tu aparato.

Ahora sólo colócalo en un lugar en que no varíe mucho la temperatura ni haya corrientes de aire dentro de tu casa ya que es sensible a la temperatura, como los de mercurio, y obsérvalo trabajar. Es conveniente que lo observes diariamente a la misma hora y cuando lo veas descender muy rápidamente, verás que pronto llegará viento fuerte y un cambio en el tiempo.

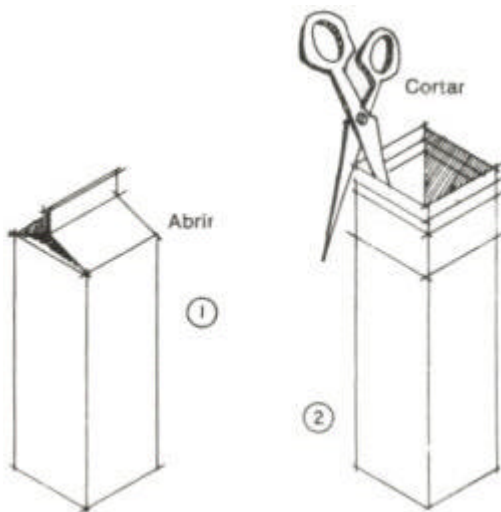


La Veleta

La dirección de donde soplan los vientos se puede observar por medio de una veleta. En sí no es más que una flecha o indicador que puede ser girado con facilidad por el viento, por lo que debe ser liviana y girar sobre un eje con poca fricción.

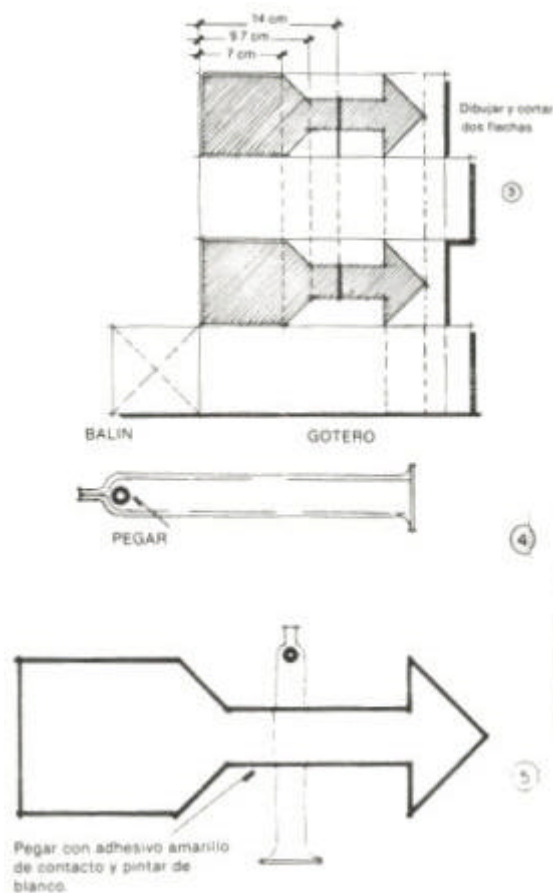
Para construir una necesitarás:

- a) Una caja de leche de un litro.
- b) Un gotero.
- c) Un balín de acero.
- d) Un gancho de ropa de alambre.
- e) Una moneda.
- f) Pegamento amarillo de contacto.
- g) Pintura blanca de interperie.



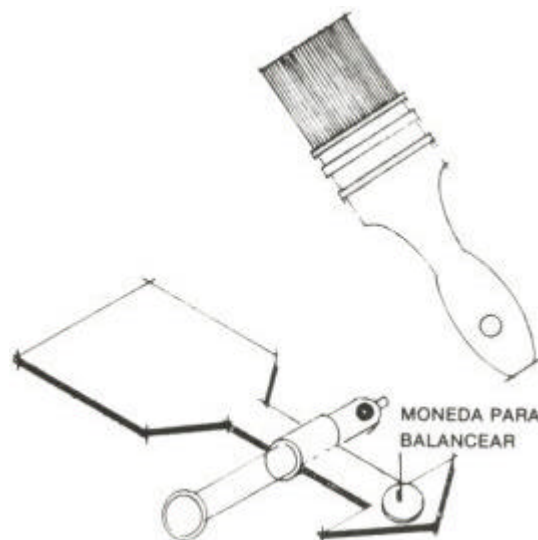
Las figuras te mostrarán la forma de cortar, pegar y armar la veleta. Una vez terminada, colócala en su eje en forma horizontal y verás que la cola pesa más que la punta; para evitar esto, coloca la moneda en la punta hasta que quede bien balanceada, porque de esto depende que funcione sin atorarse; pega la moneda en su lugar con cemento de contacto y dale unas manos de pintura para hacerla resistente al sol y el agua.

Scout 2 - Meteorología

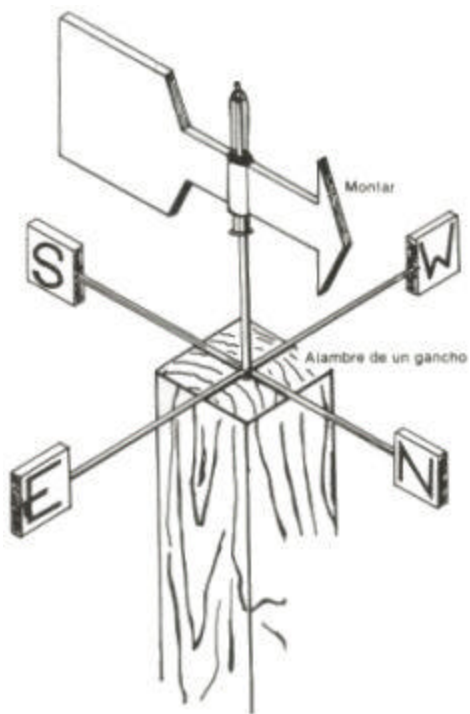


Colócala en un lugar elevado y observa a horas regulares todos los días, la dirección de donde viene el viento. En tu registro, notarás que el viento cambia de dirección antes de los cambios del tiempo aún 24 horas en algunos casos.

Es suficiente hacer una observación diaria de la dirección del viento para tu informe, sobre todo si la haces después del medio día. Deberás anotar la dirección utilizando 8 rumbos, los 4 cardinales y 4 laterales, N, NE, E, SE, S, SW, W, y NW, que son fáciles de apreciar.



Scout 2 - Meteorología



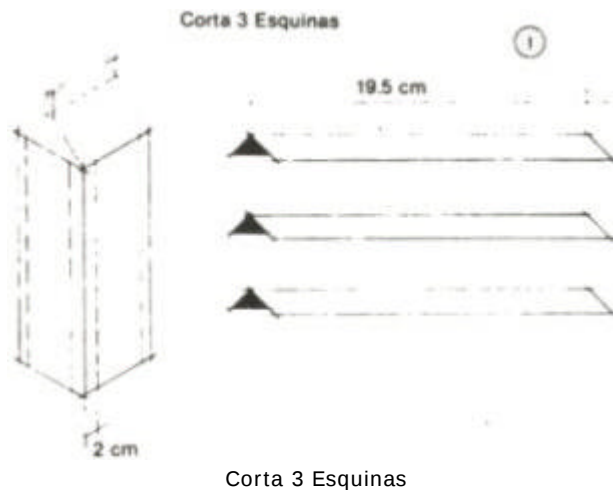
En algunos casos podrás observar que las nubes viajan en una dirección diferente a la del viento y en ocasiones en sentido contrario, sobre todo cuando amenaza una tormenta.

El Anemómetro

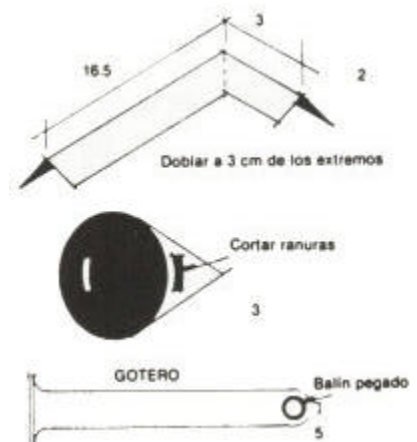
Otro dato importante del viento es su velocidad y se mide con el anemómetro.

Para construir uno se requiere:

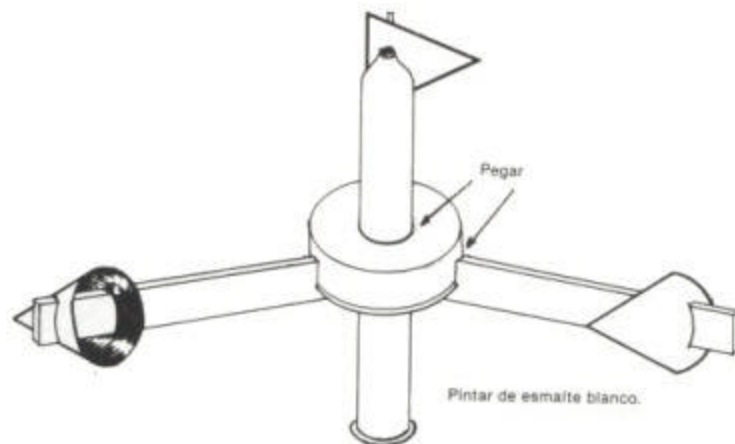
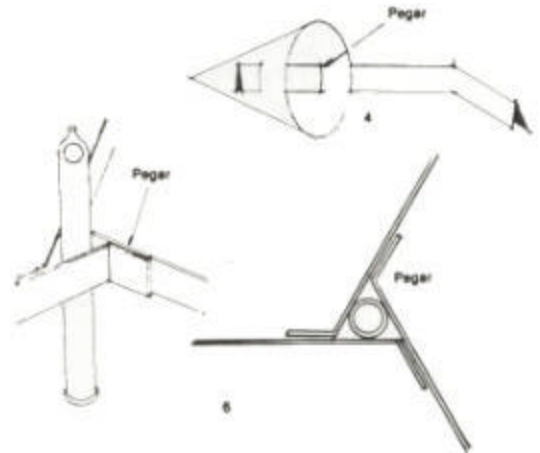
- a) Una caja de leche de un litro.
- b) Tres vasitos de papel o moldes semiesféricos de gelatina de unos 6 cm. de diámetro.
- e) Un gotero.
- d) Un balón de acero.
- e) Un gancho de ropa de alambre.
- f) Una tapa de un frasco de café.
- g) Pegamento amarillo de contacto.
- h) Pintura blanca de internperie.



Las figuras te guiarán para ensamblarlo y no olvides pintarlo al final. Colócalo en un sitio alto en el que el viento llegue libremente sin obstrucciones importantes de árboles o edificios. La altura patrón que se utiliza en los observatorios meteorológicos es de 10 m., pero si no lo puedes colocar a esta altura, no es tan grave, si siempre lo colocas en el mismo lugar.

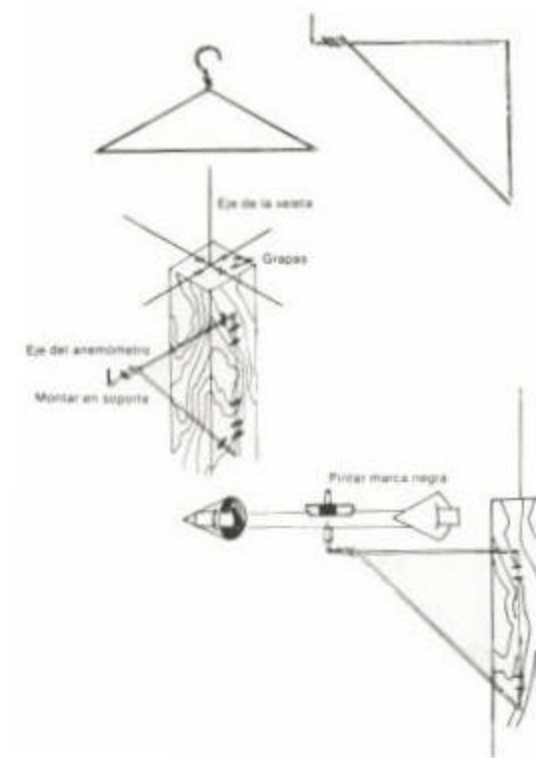


Scout 2 - Meteorología



Para usarlo no olvides poner la marca negra en el lugar que se muestra en la figura y será la que te permita medir la velocidad del viento. Si tienes las medidas del dibujo, contando las vueltas que da en 10 segundos de tu reloj, obtendrás aproximadamente la velocidad del viento en km/hr. Por ejemplo: si da 17 vueltas en 10 segundos, la velocidad del viento será de 17 km/hr. más o menos.

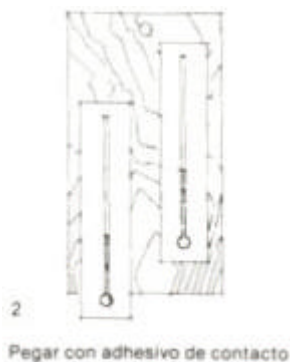
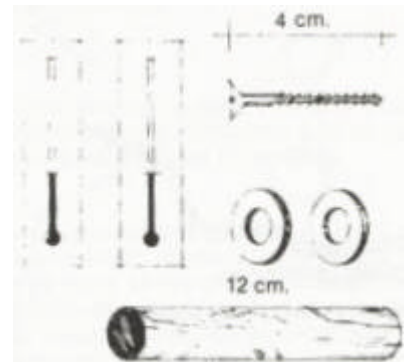
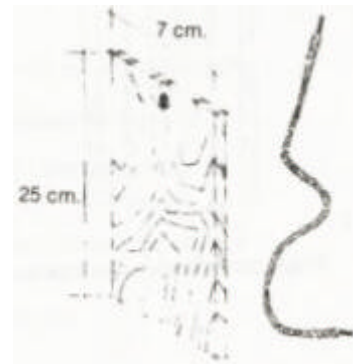
Scout 2 - Meteorología



El Termómetro

La construcción de un termómetro y su calibración son complejas y tediosas, pero afortunadamente son relativamente baratos, por lo que te recomendamos que mejor lo compres. Para la mayor parte de la República, es suficiente uno que cubra desde -20 a 50°C , con excepción de algunos lugares del noroeste que tienen temperaturas extremas de -22°C en el invierno y de 53°C en el verano.

Si puedes darte el lujo de comprar un termómetro de máxima y mínima temperaturas, te será más fácil el trabajo de llevar tu informe de las variaciones del tiempo y más útil. Colócalo en un lugar a la intemperie pero a cubierto de los rayos directos del sol.



Para usarlo, anota la temperatura mínima del día a la hora en que te levantes, lo más cercano a la salida del sol o a las 6 de la mañana; anota la temperatura máxima del día entre las 14 y 16 hr., que es más o menos la hora en que se presenta; lleva tus datos a tu gráfica del mes que aparece posteriormente en este libro y calcula la temperatura media entre la máxima y mínima, para que también la anotes.



Cortar y lavar bien la agujeta.

El Sicrómetro

Para construir un medidor de la humedad, utilizaremos el sicrómetro, para facilitar la calibración y obtener más precisión.

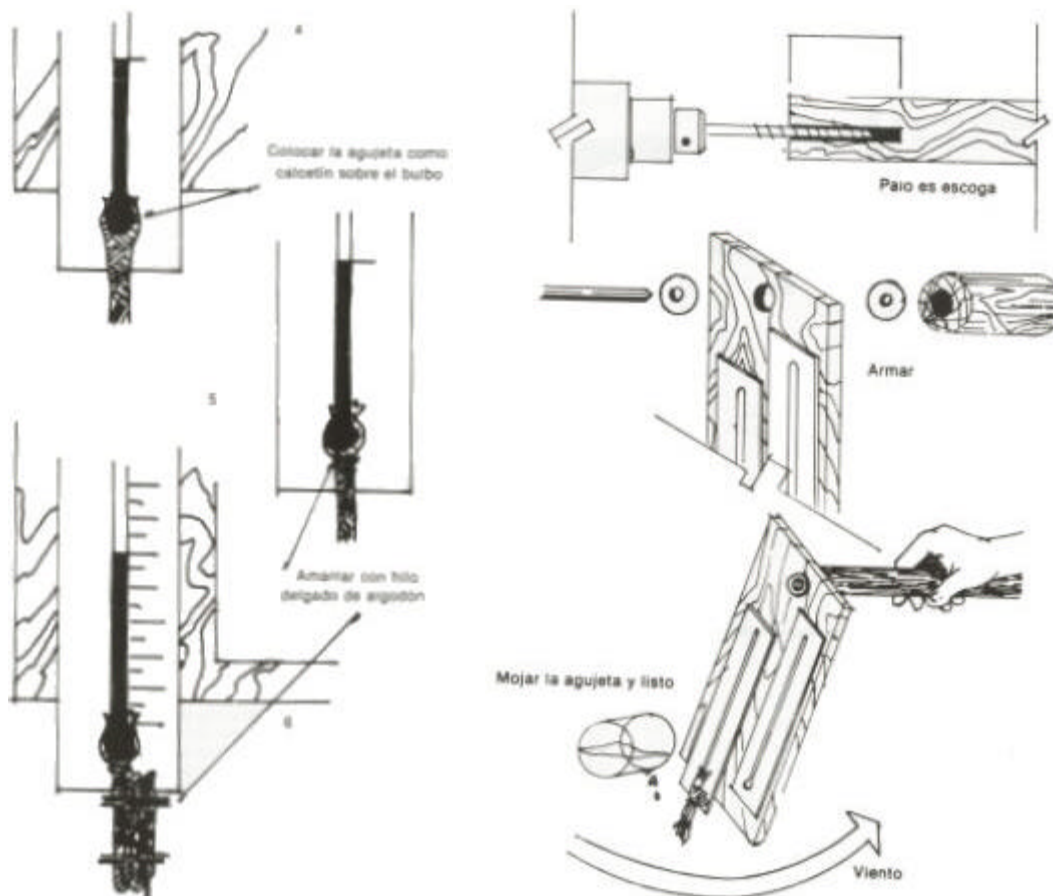
Para construirlo necesitarás:

- a) Dos termómetros de -20° a 50°C.
- b) Una agujeta blanca de algodón.
- c) Una tablita de 7 por 25 cm. de Triplay.
- d) Un trozo de palo de escoba de 12 a 15 cm.
- e) Un clavo de 7.5 cm.
- f) Dos rondanas.
- g) Pintura al gusto.
- h) Una tabla sicrométrica.

En las figuras podrás ver cómo se arma; antes de colocar la agujeta, lávala bien para quitarle el almidón que tiene; pon un poco de grasa o aceite en el clavo, para que gire libremente.

Para utilizarlo, moja bien la agujeta, gira el aparato al aire libre y en la sombra, por lo menos un minuto; anota la temperatura que indica el termómetro de bulbo seco, anota la del termómetro del bulbo húmedo; resta la segunda de la primera; con el valor de la temperatura del bulbo seco, recorre el renglón correspondiente, hasta llegar a la columna correspondiente a la diferencia de temperaturas y en el cruce encontrarás el valor de la humedad relativa en este momento.

Scout 2 - Meteorología



Este dato lo deberás tomar todos los días al mediodía de preferencia, pero si no lo puedes tomar a esa hora, toma el dato a la hora en que tomas la temperatura mínima de la mañana y también el dato a la hora en que tomas la temperatura máxima del día para aprovechar, y luego calcular el promedio, para anotarlo en tus datos.

Por ejemplo, si la temperatura del termómetro es de 20°C y la del húmedo es de 11°C, la diferencia es de 9°C; si buscas en tu tabla, encontrarás que corresponde a una humedad relativa de un 30%.



Scout 2 - Meteorología

TABLA PARA SICRÓMETRO
Diferencia de Bulbo Húmedo
y Bulbo Seco en °C

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Temperatura	-10	57	26	10	0									
	-9	69	38	16	0									
	-8	71	42	20	0									
	-7	74	49	24	3	0								
	-6	75	52	28	7	0								
	-5	77	54	32	11	0								
	-4	78	57	36	15	0								
	-3	79	59	39	19	3	0							
	-2	80	61	42	23	7	0							
	-1	81	63	45	27	11	0							
	0	82	64	47	31	1	40							
	1	83	66	50	34	18	4	0						
	2	84	68	52	37	2	28	0						
Bulbo Seco	3	84	69	54	40	25	12	0						
	4	85	70	56	42	28	16	3	0					
	5	86	72	58	45	32	19	7	0					
	6	86	73	60	47	35	23	11	0					
	7	87	75	61	49	37	26	14	4	0				
	8	87	75	62	51	40	29	18	7	0				
	9	88	76	64	53	42	31	21	11	1	0			
	10	88	77	65	55	44	34	24	14	5	0			
	11	88	77	66	56	46	36	26	17	8	0			
	12	89	78	68	57	48	38	29	20	11	3	0		
	13	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	0		
		1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Scout 2 - Meteorología

TABLA PARA SICRÓMETRO
(continuación)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	1	0	
15	90	80	71	61	53	44	35	27	20	12	4	0	
16	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15	7	1	0
17	90	81	72	63	55	47	39	32	24	17	10	3	0
18	91	82	73	65	57	49	41	34	27	20	13	6	1
19	91	82	74	65	58	50	43	36	29	22	15	9	3
20	91	83	74	66	59	51	44	37	31	24	17	11	5
21	91	83	75	67	60	52	45	39	32	26	19	13	8
22	92	83	75	68	61	54	47	40	34	28	21	16	10
23	92	84	76	69	62	55	48	42	36	30	23	17	12
24	92	84	77	70	62	56	49	43	37	31	25	19	14
25	92	85	77	70	63	57	51	44	39	33	27	21	16
26	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	28	23	18
27	93	85	78	71	65	59	53	47	41	36	30	25	20
28	93	86	79	72	65	59	53	48	42	37	31	26	22
29	93	86	79	73	66	60	54	49	43	38	33	29	23
30	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34	29	25
31	93	87	79	73	67	62	55	55	45	39	35	30	26
32	94	87	80	73	67	62	56	50	46	40	36	32	27
33	94	87	80	74	68	63	57	51	47	41	37	33	29
34	94	88	80	74	68	63	57	52	47	42	38	34	30
35	94	88	81	74	69	64	58	52	48	43	39	35	31
36	94	88	81	75	69	64	59	53	49	44	40	36	32
37	95	89	81	75	70	65	60	54	50	45	41	37	33
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

El Pluviómetro

La cantidad de lluvia que cae en un lugar deberá conocerse para hacer pronósticos del tiempo. Cuando en la época de lluvias cae mucha agua, podemos pronosticar que habrá más días de lluvia, debido a que la misma agua se estará evaporando y cayendo nuevamente como lluvia. Por la mañana verás que se forma bruma o niebla y esto hace que la visibilidad sea muy pobre; si al medio día el sol brilla, mejora la visibilidad y se empiezan a formar nubes del tipo cúmulos, las que reunidas por el viento por la tarde, producirán lluvia nuevamente.

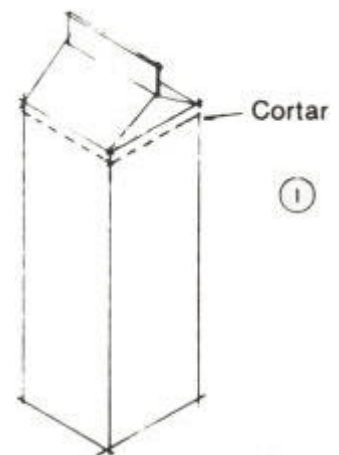
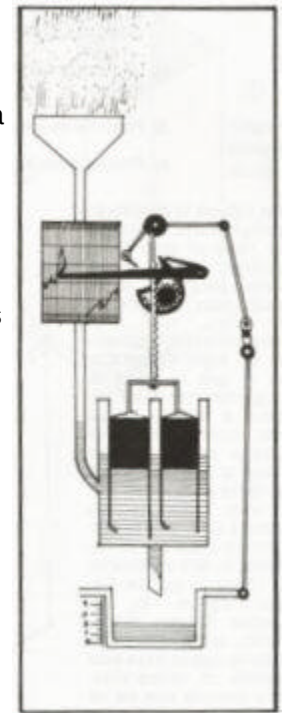
Para medir la cantidad de lluvia se utiliza el pluviómetro, que en su forma más sencilla, consiste en un recipiente en forma de un prisma regular y por lo regular es un cilindro; el pluviómetro está graduado en milímetros o en litros por metro cuadrado ya que son equivalentes.

Para construir uno necesitarás:

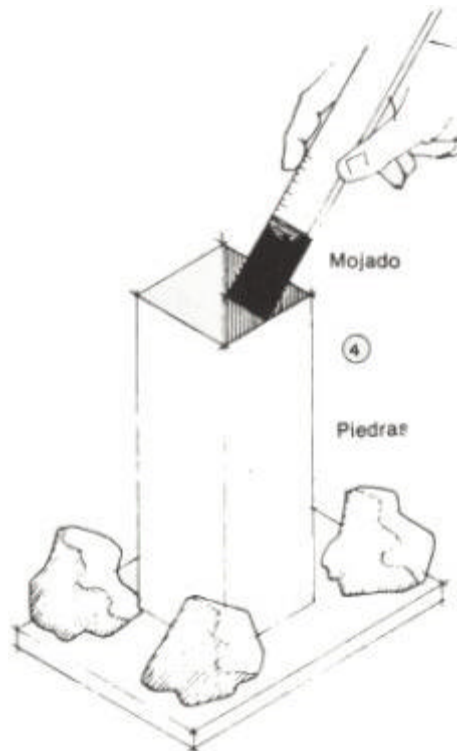
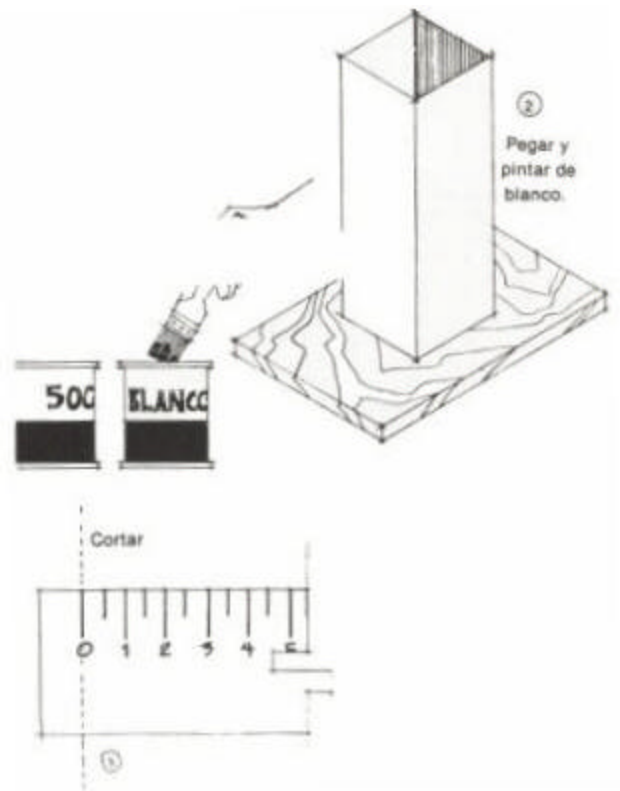
- a) Un envase de leche de cartón, de 1 ó 2 litros.
- b) Una regla de madera sin barnizar, graduada cada milímetro.
- c) Una tabla de 20 cm. por lado, cuadrada.
- d) Pegamento amarillo de contacto.
- e) Pintura blanca, para intemperie.

Las figuras te mostrarán cómo hacerlo: si tu regla no tiene el cero en el extremo, córtala a esa altura para que no te cause error de medida.

Para utilizarlo, colócalo en un lugar despejado, en el que la lluvia le caiga libremente sin paredes o árboles cercanos. Coloca unas piedras o cosas pesadas sobre la tabla, para que el viento no lo voltee o se lo lleve. Todos los días toma la lectura de la cantidad de lluvia que se deposita en él y anótalo en tu libreta o gráfica meteorológica. Si no puedes hacerlo diariamente, anota el valor de la lluvia que se haya acumulado en varios días, pero procura que no se te llene. En los días calurosos se puede evaporar parte del agua. por lo que te recomendamos anotar diariamente. Al final de un mes, suma las cantidades diarias y anota este dato, para que veas en qué meses tienes que usar impermeable en tus excursiones.



Scout 2 - Meteorología



La Meteorología en la Actualidad

Las estaciones meteorológicas que se encuentran por todos los confines de nuestro planeta, proporcionan datos que son enviados a los observatorios meteorológicos, al Servicio Meteorológico Nacional y a grandes centros mundiales en los que se procesa la información en computadoras para afinar y hacer más rápido el pronóstico del tiempo.



Actualmente se cuenta con satélites meteorológicos que envían valiosa información sobre el clima e imágenes que permiten observar los cambios en la cubierta de nubes de todo el planeta. Los informes de aviones y barcos mercantes en ruta, también son muy valiosos, así como las estaciones polares y de barcos estacionados en determinados lugares en el mar que envían datos más completos a los centros de información. Los informes y diagramas o imágenes procesadas, son enviados a los servicios meteorológicos de todo el mundo, por medio de radiofotos y teletipos, de los que toman los observatorios datos para hacer el pronóstico local: los periódicos y estaciones de radio y televisión, proporcionan al público en general un resumen de toda esta información.

En México, el Servicio Meteorológico Nacional, la Secretaria de Marina, la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el Centro de Estudios de la Atmósfera de la UNAM y otras instituciones, hacen mediciones meteorológicas a nivel nacional.

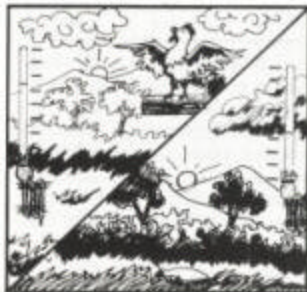
El pronóstico para las siguientes 24 horas es muy confiable, pero el pronóstico a una semana o más, no es muy exacto aún a nivel mundial, debido a que el comportamiento de la atmósfera sigue siendo un reto para los científicos y meteorólogos. Los fenómenos violentos como huracanes, tormentas tropicales, tornados, nortes, etc., son seguidos por el radar meteorológico y los satélites, para dar la advertencia a tiempo a los lugares que pueden ser afectados; sin embargo, algunos fenómenos de desarrollo rápido como las tormentas, granizadas, mangas y otros parecidos, son muy difíciles de pronosticar.

De cualquier manera, hay que recordar que nada sustituye a la observación directa de los fenómenos naturales y sólo con el tiempo obtendrás la experiencia necesaria para que tus pronósticos sean buenos.



El Pronóstico

Ya hemos visto cómo observar y medir los diferentes factores del tiempo por separado, pero también es importante la relación que guardan entre sí, para poder hacer un pronóstico del tiempo que vendrá después. Veamos unos ejemplos:



Si la temperatura y la humedad relativa se miden a la hora en que se presenta la temperatura mínima en la mañana, veremos que la humedad tiene un valor máximo; en cambio, si medimos a la hora de la temperatura máxima, que es por lo regular entre las 14 y las 16 horas, veremos que el valor de la humedad relativa tiene su valor mínimo.

Cuando la visibilidad es buena, la humedad es baja y al contrario, la visibilidad es mala con una humedad alta. Si el barómetro baja rápidamente, habrá un cambio en el tiempo, siempre y cuando también se presente un cambio en la dirección del viento. Si el barómetro está alto, permanecerá el tiempo actual, ya sea bueno o malo.



Si va a llover, por lo regular la humedad aumenta y llega a su mayor valor después de las lluvias. Las nubes altas, como cirros o cirrocúmulos, no producen lluvia, pero previenen un cambio del tiempo en 24 o 48 horas; los altostratos, estratocúmulos y nimbos producen lluvias ligeras y prolongadas pero los cúmulonimbos, producen lluvias intensas de corta duración o granizadas. En general, en el verano caen aguaceros por las tardes y en el otoño e invierno se producen lluvias a cualquier hora.



El rocío y la escarcha se presentan por la madrugada, cuando al bajar la temperatura del aire en contacto con los objetos que se enfrían por la irradiación nocturna de calor hacia el espacio, alcanza una saturación del 100% y deposita humedad en forma de gotitas de agua o cristales de hielo sobre ellos. Las heladas se presentan a finales del otoño, durante el invierno y a principios de la primavera, cuando está el cielo despejado por la madrugada y haber una pérdida de calor hacia el espacio, al no haber una cubierta de nubes que impida esto.



Las tormentas con rayos se producen cuando una masa de aire frío empuja a otra de aire caliente con gran velocidad, lo que se nota porque se forman grandes cumulonimbos, por el cambio brusco de la temperatura y también en la intensidad y dirección del viento.

Todos estos "síntomas" los conocerás poco a poco y te serán útiles para pronosticar el tiempo. Una forma práctica y fácil de observar las relaciones que guardan entre sí los cambios de los factores del tiempo consiste en llevar un registro simultáneo de todos los datos que obtienes con tus sensores. A continuación te presentamos una forma que puede

ser de utilidad.

Scout 2 - Meteorología

Registro Meteorológico

Lugar: _____ Año: _____ Mes: _____

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Viento y nubosidad	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Velocidad del viento																																
Cantidad de lluvia																																
TEMPERATURA	50																															100%
	40																															80
	30																															60
	20																															40
	10																															20
	0																															0
	-10																															
	-20																															
Barómetro																																
Tiempo																																

En la forma se incluyen los datos más importantes que conviene observar y medir: es importante anotar la fecha y lugar en que se haga la observación, para que sea más útil y no se te olvide. Te sugerimos que hagas tus observaciones a las mismas horas todos los días, porque así es más útil; por ejemplo, puedes hacer una observación por la mañana temprano al levantarse, de preferencia a las 6 de la mañana; otra observación la puedes hacer al medio día y otra a las 15 hrs. La del medio día es difícil para muchos. pero por lo menos haz las de las 6 y 15 hrs. de todo un mes completo.

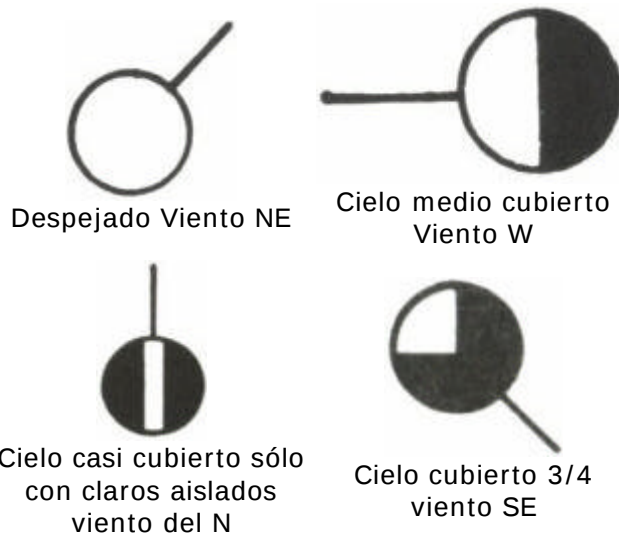
Scout 2 - Meteorología

	despejado
	nubes aisladas
	nublado 1/4 de cielo
	nublado 1/2 cielo
	nublado 3/4 de cielo
	claros aislados
	cubierto

N
U
B
O
S
I
D
A
D

La cantidad de cielo cubierto por las nubes se observa a las 15 hr. y se anota en los círculos con la clave que aparece abajo; esto te permitirá después observar que un día nublado es más frío que uno despejado, pero con menos variación entre la temperatura mínima y máxima del día.

La dirección del viento se indica con una raya sobre el círculo de la nubosidad y la velocidad en Km/hr. se anota en el renglón correspondiente y estos datos se toman al medio día o a las 15 hr., lo que te sea más fácil, pero siempre a la misma hora.



Es suficiente anotar el valor de la humedad relativa diariamente al medio día, pero si no lo puedes hacer a esta hora, toma el valor máximo en la mañana cuando tomes tu temperatura mínima y luego toma el valor mínimo a las 15 hr., cuando tomes el valor máximo de la temperatura.

Scout 2 - Meteorología

	llovizna
	lluvia
	nieve
	relámpagos
	tormenta
	arcoiris
	niebla
	rocío
	escarcha

T
I
E
M
P
O

Diariamente mide la cantidad de lluvia que se acumule en tu pluviómetro temprano en la mañana y tira el agua acumulada para que te sirva para tomar la lluvia del día que empieza; recuerda que este dato corresponde al día anterior, pero si no puedes tomarla durante dos o más días, anota el total en el día anterior. Al final del mes, conviene que sumes todos los milímetros que cayeron en tu pluviómetro, para que veas en qué meses llueve más y puedas llevar el equipo necesario a tus salidas al campo.

	subió
	estable
	bajó

B
A
R
Ó
M
E
T
R
O

En el renglón marcado "Barómetro", sólo anota si está subiendo, bajando o estable, todos los días a la misma hora, de preferencia a las 15 hr. Para esto, deberás anotar en qué marca de tu barómetro se encuentra tu nivel del agua o de la aguja, si tienes un anerode y compararlo al día siguiente.

En el renglón marcado "Tiempo". se anotan los datos adicionales que pueden ayudar a interpretar y pronosticar el tiempo que aparecen en la clave inferior. Verás que en algunos casos la lluvia o llovizna es muy poca para registrarse en el pluviómetro, pero en este renglón la registrarás de cualquier manera.

La temperatura se anota sobre las líneas de cada día con un puntito. Al final del mes, se unen todos las puntos de la temperatura mínima, con una línea de preferencia de color azul y todos los valores máximos con otra línea de preferencia roja, para poder observar más claramente la variación. La temperatura mínima se considerará la de las 6 hr. y la máxima la de las 15 hr., a menos de que dispongas de un termómetro de máxima y mínima, en cuyo caso, sólo tendrás que esperar hasta después de las 16 hr., para poder anotar dichos valores, sin importar a qué hora se presentaron.

Los valores medios de la temperatura y de la humedad relativa. en caso de que puedas registrar la humedad al medio día, se pueden calcular si se hace la siguiente serie de operaciones:

- 1) Resta al valor máximo el valor mínimo.
- 2) La diferencia divídela entre dos.
- 3) Suma el cociente al valor mínimo.
- 4) El resultado de la suma será el valor medio

Scout 2 - Meteorología

Por ejemplo, si el valor máximo de la temperatura fue de 28°C y la mínima de 15°C, la diferencia será de 13°C: 13 dividido entre 2 nos dará 6.5 como cociente y sumado a 15°C, nos dará 21.5°C como la temperatura media.

Al final de un mes, podrás observar y analizar los cambios que precedieron al tiempo 24, 48 y probablemente hasta 72 hr. Es importante observar los cambios locales primero, para que después aprendas a hacer tu propio pronóstico del tiempo. No te preocupes si no das una al principio, pero recuerda que nada sustituye a la observación directa de la naturaleza y a la experiencia que ganarás con el tiempo; si haces tus observaciones con regularidad y paciencia, a la larga te será recompensado al darte cuenta de que tus pronósticos son cada vez más acertados.



Los periódicos, la radio y la televisión, proporcionan pronósticos del tiempo, que puedes comparar con los tuyos. Además la imagen de satélite y mapas meteorológicos de los periódicos y la televisión, te pueden ayudar mucho si aprendes a relacionarla con tus observaciones, pero es una facilidad que no tendrás en un campamento.

Los pronósticos en general tienen un grado de confiabilidad de hasta 95% para las próximas 24 hrs; de un 60% para tres días posteriores y de sólo un 30% para una semana o más, por lo que no intentes predecir lo que sucederá en una semana en que se realizará tu siguiente campamento. a menos de que cuentes con una buena bola de cristal o algo parecido.

Lo más importante de esto consiste en aprender algo nuevo cada día y sobre todo

DIVIÉRTETE.

Algo Más Sobre el Mismo Tema

Es difícil tratar todos los aspectos importantes de la Meteorología en una publicación como ésta, por lo que si quieres conocer a fondo alguno en particular o profundizar más tus estudios, te recomendamos recurrir a libros especializados.

Para los que les interese la Meteorología como un pasatiempo, existen libros de bolsillo y otros de fácil lectura que pueden complementar lo que se ha visto en éste. Entre los más populares se encuentran:

"ATLAS DE METEOROLOGÍA"

De Farél Cande) Vila.
Ediciones Jover. S.A.:
Barcelona, España.

"WEATHERZ" (En inglés)

Paul E. Lehr, R. Will Brunety y Herbert S. Zim.
Golden Nature Guides.
Western Publishing Co. Inc.
Nueva York, U.S.A.

"METEOROLOGÍA"

(Traducción del anterior) Mismos autores de
"WATHER"
Pequeña biblioteca Daimón
No. 123
Ediciones Daimón,
Manuel Tamayo,
Barcelona, Esp.

"METEOROLOGÍA"

Günter D. Roth.
Ediciones Omega, S.A..
Barcelona. España.

"EL TIEMPO Y CÓMO SE PREDICE"

Heman Schneider
Colección La Ciencia Moderna No. 10
Editorial Ramón Sopena,
Barcelona, España.

"FIELD BOOK" (En inglés)

Boy Scouts of America
North Brunswick, N.J., U.S.A.

Datos valiosos sobre la Climatología de México se pueden obtener en:

"TORMENTAS"

"Algunos tipos de tormentas
eléctricas observadas en México"
José Merino y Coronado
Anales del Instituto de Geofísica, UNAM
Volumen 25, 1979-1980,
páginas 159 a 183.

"GEOGRAFÍA MODERNA DE MÉXICO"

Jorge L. Tamayo
Editorial Trillas, México.

Y para los interesados en la Meteorología como una cosa seria a nivel profesional:

"LA CIENCIA DE LA METEOROLOGÍA" "METEOROLOGÍA PARA AVIADORES"

O. G. Sutton
Revista de Occidente,
Madrid, España.

Willy Eichenberger
Editorial Paraninfo,
Madrid, España.

"METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA"

Santiago Hernández Izal.
Editorial Cadi,
Barcelona, España.

Scout 2 - Meteorología

La Meteorología en México es importante en la navegación marítima y aérea, por lo que se puede estudiar como carrera profesional y a nivel técnico. También es importante para la predicción de fenómenos que afectan a la Agricultura y a las Obras Hidráulicas. Si tienes interés de estudiar a nivel profesional y a nivel técnico, encontrarás que en tu región hay necesidad creciente de meteorólogos y con la tecnificación de la Agricultura se ha incrementado el uso de información meteorológica más confiable cada día.