



Humedad

Clase 4

OBJETIVO.- *El estudiante comprenderá el concepto de humedad a través de la elaboración de su propio psicrómetro e implementación del sensor de humedad reconocerá su importancia meteorológica.*

Humedad

Es un elemento acuoso determinante del clima. Es el vapor de agua presente en la atmósfera y está determinado por la temperatura del aire, la presión atmosférica y la presencia de cuerpos de agua. Se mide de dos maneras: Humedad Absoluta y Humedad Relativa.

- **Humedad absoluta** : se expresa en gramos de vapor por metro cúbico de aire (densidad de humedad).
- **Humedad relativa** : se relaciona con el grado de saturación de vapor de agua en el aire, es decir, mide la cantidad de vapor de agua en el aire en relación a la cantidad máxima que puede llegar a retener y se expresa en porcentaje.

La humedad del aire varía en función de la temperatura, cuando aumenta la temperatura del aire aumenta también la cantidad de vapor de agua que puede contener. Lo opuesto ocurre cuando la temperatura del aire desciende ya que baja la capacidad de contener vapor de agua. Considerando que la temperatura del aire disminuye conforme aumenta la altitud, el vapor de agua en zonas altas se condensa formando nubes. Sin embargo la presencia de cuerpos de agua también determina la humedad del aire conformando a su vez los ecosistemas en el mundo.

Competencia que se favorece:

Integración de las variaciones de la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera en relación a la temperatura del aire y presión atmosférica.

Aprendizaje esperado:

Relaciona la humedad absoluta y relativa con las condiciones meteorológicas del entorno.

Contenidos temáticos:

Estados de agregación del agua, saturación, humedad absoluta y relativa, sensación térmica, punto de rocío, materiales higroscópicos, higrómetro, psicrómetro, carta psicrométrica.

Humedad del planeta

La temperatura, humedad del aire, latitud y altitud, determinan las características de vegetación en las regiones naturales del planeta. La diversidad de plantas y animales se adapta a las condiciones de humedad disponible.

En un ecosistema desértico las plantas y animales se adaptarán a la escasa humedad del ambiente y a la elevada temperatura. En las selvas húmedas o bosques tropicales, el calor y la humedad son constantes durante el año, son las comunidades vegetales más exuberantes, con una gran diversidad biológica.



Sensación térmica

La sensación térmica es el “calor o frío” que puede sentir una persona, es la percepción que se tiene de la temperatura. Esta percepción de calor o frío depende de dos variables meteorológicas: el viento y la humedad.

El viento se asocia a la sensación de frío y la humedad a la sensación de calor. Cuando el aire está lleno de humedad no permite la transpiración y sentimos mayor calor. Por ejemplo si hay 32°C en el ambiente y una humedad relativa del 90% la sensación térmica será de 51°C, la sensación de calor aumenta en este caso por la elevada humedad relativa en el ambiente. En contraparte si hay viento con 5°C de temperatura a una velocidad de 32 km/h tendremos una sensación térmica de 7.5°C bajo cero.

Punto de rocío



Es el vapor de agua que ha pasado del estado gaseoso al estado líquido a través de la condensación.

El vapor de agua presente en la atmósfera se encuentra a diferentes temperaturas según la capa atmosférica donde se encuentre. Cuando se enfría a una temperatura determinada, se produce la saturación del vapor de agua en la atmósfera y se hará líquido a través de la condensación.

El rocío se observa en vegetales, vidrios de carros o casas y sucede cuando el vapor de agua presente en la atmósfera se ha condensado y forma gotitas de agua sobre los objetos.

La temperatura de punto de rocío es la temperatura a la cual tiene que llegar el vapor de agua en la atmósfera para condensarse.

El punto de rocío tiene una gran importancia en la formación de lluvia, cuando una capa atmosférica con vapor de agua se satura, se condensa formando pequeñas gotitas de agua, a su alrededor se favorecerá la formación de gotas de agua de mayor tamaño formando nubes. Cuando la nube crece, aumenta también el tamaño de las gotas de agua, cuando el peso de la gota ya no puede estar suspendida debido a la gravedad, cae en forma de lluvia.

Higrómetro

Es un instrumento que se utiliza para medir el grado de humedad del aire o de otros gases. En meteorología es un instrumento usado para medir el contenido de humedad en la atmósfera.

Los instrumentos de medida de la humedad por lo general se basan en las mediciones de alguna otra magnitud como la temperatura, la presión, la masa o un cambio mecánico o eléctrico en una sustancia cuando absorbe la humedad. Un higrómetro que para calcular la humedad se vale de la diferencia de temperaturas entre un termómetro con el bulbo seco y otro con el bulbo húmedo, normalmente se denomina psicrómetro.



Antecedentes del higrómetro

- Leonardo da Vinci en 1480 hizo una balanza en equilibrio que sopesa en uno de los platos una sustancia higroscópica, como algodón, y una bola de cera en el otro plato, que no absorbe agua. Así al aumentar la humedad del objeto higroscópico aumentaría su masa y así se sabe que cantidad de agua contiene. Leonardo da Vinci describió su funcionamiento como “para conocer la calidad del aire cuando va a llover” ya que el algodón se empapa de la humedad del ambiente y la balanza se desequilibra cuando va a llover.
- (1664) El médico italiano Franco Folli construye el primer higrómetro práctico.
- (1687) El físico e inventor francés Guillaume Amontons desarrolló un tipo de higrómetro similar a un barómetro utilizando tres líquidos distintos.
- (1755) El polímata alemán Johann Heinrich Lambert, trabajando en la mejora de este instrumento, acuña el término “higrómetro”.
- (1783) El naturalista suizo Horace-Bénédict de Saussure inventa el higrómetro de tensión de cabello. Las primeras sustancias empleadas eran cabellos (previamente desengrasados), filamentos de cuernos de buey y tiritas de intestinos. El hilo, fijado por un extremo en el soporte del instrumento, es enrollado en el tambor que lleva la aguja y tiene un contrapeso en su extremo libre. El alargamiento de los cabellos suele ser de 2.5% cuando la humedad relativa pasa de de 0 a 100 por ciento.

Materiales Higroscópicos



Son todas aquellas sustancias que atraen agua en forma de vapor o de líquido de su ambiente, de ello su principal aplicación como desecantes. Muchos de ellos reaccionan químicamente con el agua como los hidruros o los metales alcalinos. Otros lo atrapan como agua de hidratación en su estructura cristalina como es el caso del sulfato sódico. El agua también puede adsorberse físicamente. En estos dos últimos casos, la retención es reversible y el agua puede ser desorbida. En el primer caso, al haber reaccionado, no se puede recuperar de forma simple.

Una de las principales aplicaciones de los compuestos higroscópicos son los ciclos de absorción utilizados para refrigeración. Estas máquinas empezaron a comercializarse a principios de los años 50, aunque su principio se conoce desde hace más de 100 años. Los ciclos de absorción se basan físicamente en la capacidad que tienen algunas sustancias, tales como el agua y algunas sales

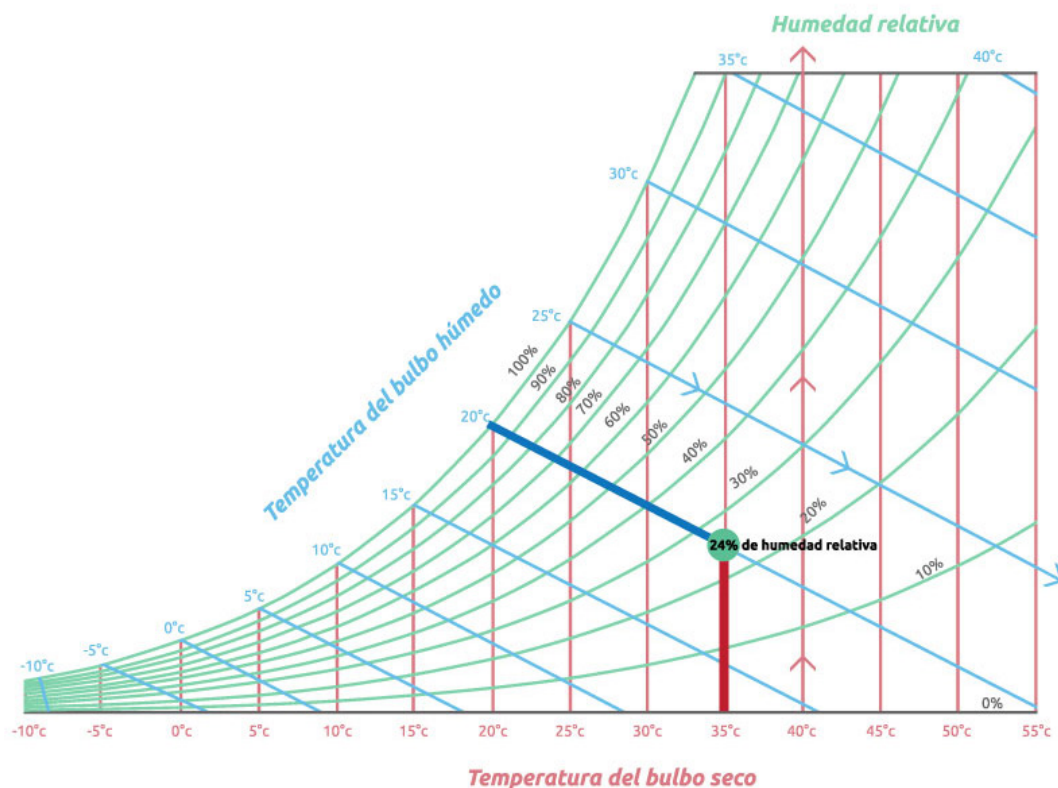
como el bromuro de litio, para absorber, en fase líquida, vapores de otras sustancias tales como el amoniaco y el agua, respectivamente. Por similitud, en este ciclo el agua sería el fluido refrigerante y el compuesto higroscópico el absorbente.

Algunos ejemplos de los compuestos higroscópicos más conocidos son:

- Cloruro de Sodio (Halita)(ClNa).
- Cloruro cálcico (CaCl₂).
- Hidróxido de Sodio (NaOH).
- Ácido sulfúrico (H₂SO₄).
- Sulfato de cobre (CuSO₄).
- Pentóxido de fósforo (P₂O₅ o más correctamente P₄O₁₀).
- Silica gel.
- Sales hidratadas como Na₂SO₄·10H₂O.
- LiBr (el más utilizado en la actualidad, sobretodo en máquinas de absorción para generación de frío).
- LiCl.
- Aminas.

Psicrómetro y carta psicrométrica

El científico británico James Hutton ideó el primer psicrómetro. Consiste en un juego de 2 termómetros iguales, uno de ellos llamado termómetro seco y el otro termómetro húmedo ya que tiene su bulbo recubierto por una muselina húmeda, el agua empapa la muselina y mientras esa agua se evapora. Para evaporarse necesita calor, calor que toma del bulbo del termómetro. El agua evaporada es reemplazada por la que llega a través de la mecha. El psicrómetro se basa en el hecho de que la evaporación supone un descenso de la temperatura. La velocidad de evaporación de agua de la muselina del termómetro húmedo es tanto mayor cuanto más seco es el aire. El efecto de enfriamiento y, por lo tanto, la diferencia entre las indicaciones de los 2 termómetros es proporcional a esta velocidad de evaporación.



Sensor de temperatura del aire DHT22

El sensor DHT22 es un sensor digital de temperatura y humedad, fácil de implementar con cualquier microcontrolador. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante con un pin para la lectura de los datos. El tiempo para realizar una nueva lectura es de dos segundos, puede considerarse mucho tiempo, sin embargo la temperatura y humedad son variables que no cambian muy rápido en el tiempo. El rango de medición de temperatura es de -40°C a 80°C con precisión de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ y rango de humedad de 0 a 100% RH (humedad relativa) con precisión de 2% RH, el tiempo entre lecturas debe ser de 2 segundos.

El sensor cuenta con tres pines, conexión a 5V especificada con el símbolo (+), conexión a tierra especificada con el símbolo (-) y salida datos digital (OUT). Con estas tres sencillas conexiones ponemos en funcionamiento el sensor.

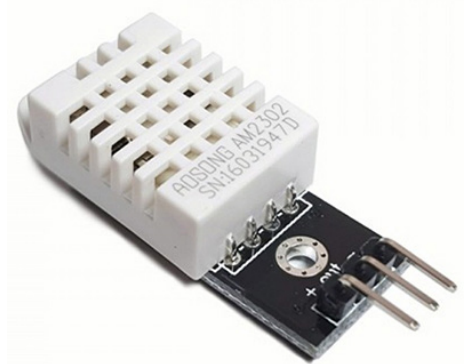
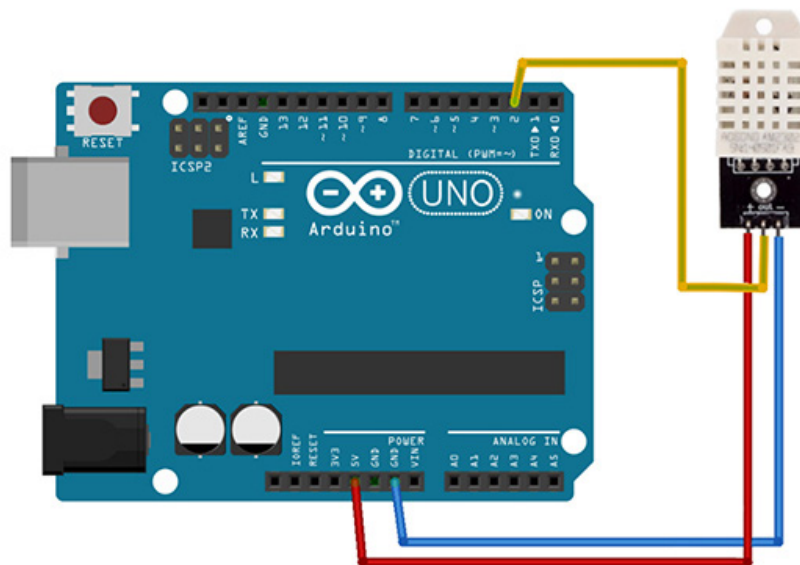


Diagrama de conexión



Código de funcionamiento

```
#include "DHT.h" //incorporamos la librería DHT11
float humedad; //declaramos una variable flotante para la medición

DHT dht(2, DHT22); //creamos el objeto dht para pedirle datos al sensor

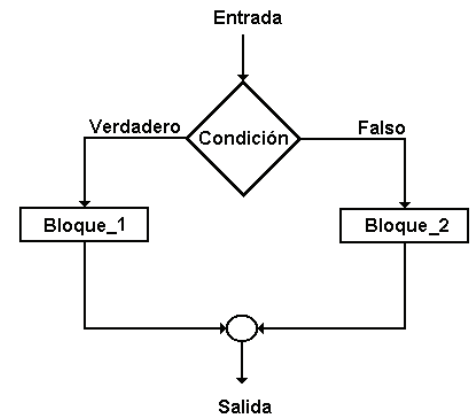
void setup() {
  Serial.begin(9600); //iniciamos la comunicación entre Arduino y la PC
  dht.begin(); //iniciamos la comunicación con nuestro sensor
}

void loop() {
  humedad = dht.readHumidity(); //se lee el sensor y se guarda el dato en la variable
  Serial.print("Humedad: "); //mostramos en pantalla la palabra "Humedad"
  Serial.print(humedad); //mostramos en pantalla el dato de la variable
  Serial.println(" %"); //mostramos la unidad porcentaje
  delay(2000); //esperamos 2 segundos
}
```

Condicional IF

if() es una función de control que nos permite actuar si alguna condición en particular se cumple, es decir, si las condiciones escritas dentro del if() son verdaderas (TRUE) entonces las instrucciones determinadas en el contenido de la función se ejecutarán.

En este caso, las instrucciones se realizarán si "a" es igual a 100. Cuando las condiciones dentro del if() se cumplen, el contenido cambia a TRUE, es decir, un 1 binario. En cambio cuando no se cumplen el contenido cambia a FALSE, es decir, a un 0 binario. Al cumplirse la condición dentro del if() se ejecutan las instrucciones dentro de los corchetes, en este caso, se prende el pin 1 y se apaga el pin 2.



Recibir datos por el puerto Serial

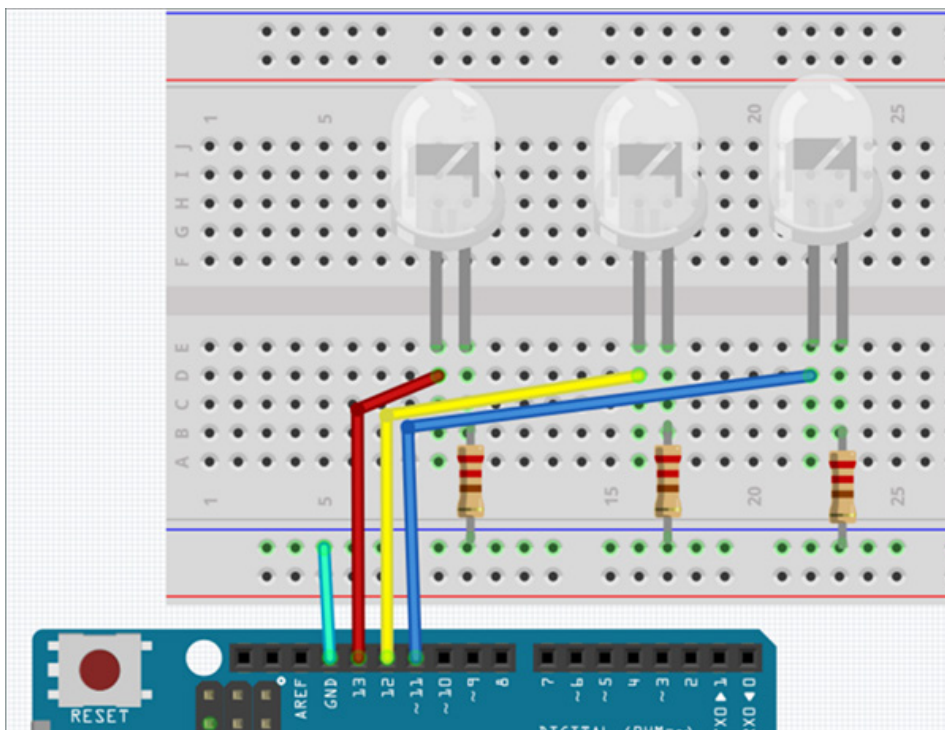
Arduino es capaz de comunicarse con la computadora a través del puerto serial, podemos enviar datos al Arduino en la sección de enviar de la ventana del puerto serial.

Es posible capturar la instrucción de la información que enviamos desde la computadora.

```
char informacion =
  Serial.read();
```

LEDs controlados desde la computadora

El objetivo de la actividad es repasar el concepto de condicional IF y el envío de datos desde la computadora al Arduino, tenemos tres leds conectados a pines diferentes del Arduino y enviando diferentes caracteres al Arduino por medio del puerto Serial podremos prender o apagar cada uno de manera independiente.



```
char caracter;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13,OUTPUT);
  pinMode(12,OUTPUT);
}
void loop() {
  caracter = Serial.read();

  if(caracter=='A'){
    digitalWrite(13,HIGH);
  }
  if(caracter=='B'){
    digitalWrite(13,LOW);
  }
  if(caracter=='M'){
    digitalWrite(12,HIGH);
  }
  if(caracter=='N'){
    digitalWrite(12,LOW);
  }
}
```