

Radiación ultravioleta

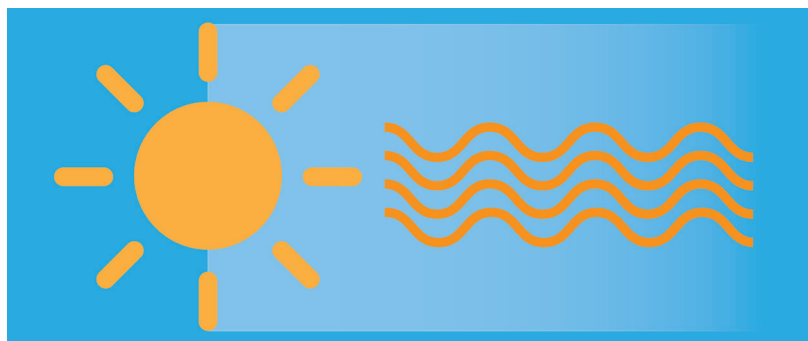
Clase 10

OBJETIVO.- *El estudiante comprenderá el fenómeno de radiación solar (espectro electromagnético), sus diferentes longitudes de onda y su interacción con el ser humano y con el medio ambiente.*

Radiación

La radiación es la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas.

Una onda electromagnética es una forma de transportar energía, la principal fuente de energía y calor hacia la Tierra es el que transmite el Sol.



Radiación electromagnética

La radiación electromagnética son ondas distribuidas en un amplio espectro, desde los rayos Gamma muy cortos a los rayos X, rayos Ultravioleta, ondas de luz visible, las más largas son las infrarrojas, microondas, hasta las ondas de radio, que pueden medir más que una cadena montañosa, este espectro es la base

Competencia que se favorece:

Valora la importancia de las ondas electromagnéticas en el desarrollo de la vida humana.

Aprendizaje esperado:

Relaciona la radiación electromagnética con las variables meteorológicas y con el uso de ondas electromagnéticas en la vida diaria.

Contenidos temáticos:

Radiación electromagnética, espectro electromagnético, longitud de onda de radiación, espectro visible, radiación UVA, UVB y UVC, índice de radiación UV para la CDMX, radiactividad, desastres por radiactividad (Chernobyl 1986 y Fukushima 2011), centrales nucleares alrededor del mundo, aprovechamiento de la energía solar, radiación global en México (kWh/m²).

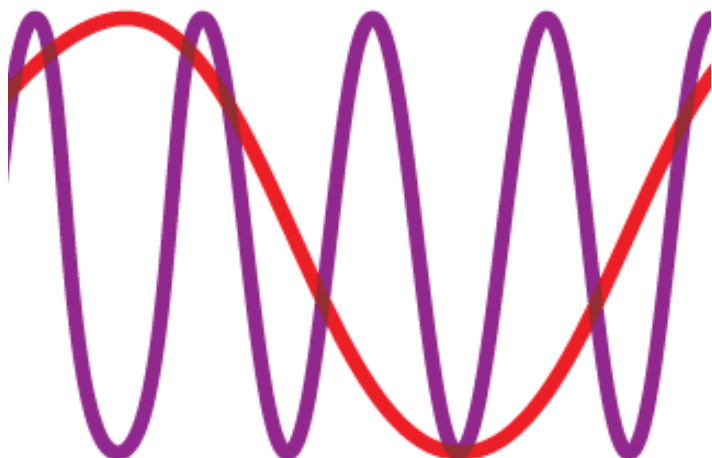
de la información y de nuestro mundo moderno, el radio, el control remoto, los mensajes de texto, la televisión, el horno de microondas, incluso los rayos X del centro médico, todo depende de las ondas del espectro electromagnético.

Las ondas electromagnéticas (ondas EM) son similares a las olas del mar, en que ambas son ondas de energía (transmiten energía), las ondas electromagnéticas son producidas por la vibración de las partículas cargadas y tienen propiedades magnéticas y eléctricas, pero a diferencia de las olas del mar que requieren agua, las ondas electromagnéticas viajan a través del vacío del espacio a la velocidad constante de la luz.

Las ondas EM tienen crestas y depresiones como las ondas del mar. La distancia entre las crestas es la longitud de onda, mientras que algunas longitudes de ondas electromagnéticas son muy largas y se miden en metros otras son pequeñas y se miden en mil millonésimas de metro (nanómetros), el número de estas crestas que pasan por un número determinado en un segundo se describe como la frecuencia de la onda.

Frecuencia es la cantidad de ciclos (ondas) que pasan por segundo su unidad es el hertz (Hz), las ondas electromagnéticas largas tales como las ondas de radio tienen la frecuencia más baja y llevan menos energía, al añadir energía aumenta la frecuencia de la onda y hace que la longitud de onda sea más corta, los rayos Gamma son las ondas más cortas y con energía más alta del espectro.

En un mismo espacio interactúan ondas de luz visible de la televisión, ondas de radio, microondas que transportan llamadas desde teléfonos celulares y mensajes de texto, ondas WiFi y ondas de GPS de los autos.



Luz Invisible

Toda radiación electromagnética es luz, la luz visible es la única parte del espectro que podemos ver, durante toda la vida humana, los ojos se han basado en esta estrecha banda de radiación electromagnética para recoger información acerca del mundo. A pesar de que la luz visible de nuestro sol se ve de color blanco, en realidad es la luz combinada de los colores del arcoíris individuales con longitudes de onda que van desde el violeta de 380 nanómetros al rojo de 700 nanómetros.

Antes del famoso experimento de Isaac Newton en 1665 la gente pensaba que un prisma coloreaba de alguna manera la luz del sol la luz blanca, ya que inclinaba y extendía un rayo de sol, Newton refutó esta idea mediante el uso de dos prismas, para demostrar que la luz blanca está compuesta por bandas de colores, Newton utilizó un segundo prisma para mostrar que las bandas de luz de color se combinan para formar de nuevo luz blanca.



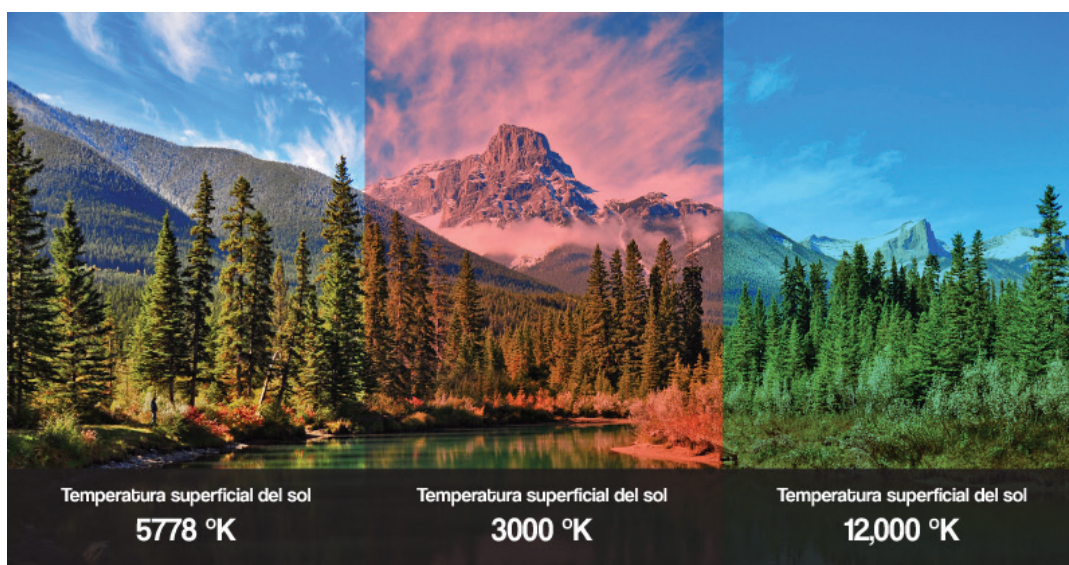
Los científicos pueden conocer la composición de una atmósfera por la forma en que sus partículas dispersan la luz visible.

La atmósfera de la Tierra, por ejemplo, normalmente se ve azul, ya que contienen partículas de nitrógeno y oxígeno que tienen el tamaño adecuado para dispersar la energía con la longitud de onda de la luz azul. Cuando el Sol está abajo en el cielo, la luz viaja a través de más atmósfera y más luz azul, se dispersa fuera del haz de luz solar antes de que llegue a los ojos, sólo las longitudes de onda más largas de color rojo y amarillo son capaces de pasar a través de ella creando a menudo impresionantes puestas de Sol.

Cuando los objetos se calientan irradian energía de longitud de onda más corta cambiando de color ante nuestros ojos, podemos ver un cambio de la llama del amarillo al azul, al ajustar el quemador a más temperatura, de la misma manera el color de los objetos estelares les indica a los científicos mucho acerca de su temperatura.

Nuestro Sol produce más luz amarilla que cualquier

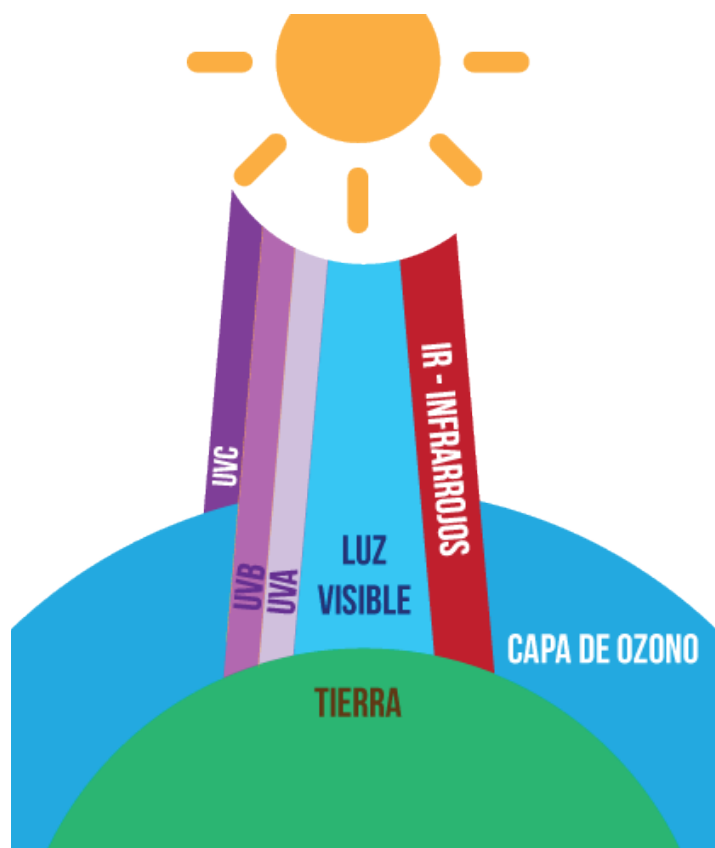
otro color debido a su temperatura superficial, si la superficie del sol fuera más fría, con 3000°C se vería de color rojizo como las estrellas Antares y Betelgeuse. Y si el Sol fuera más caliente unos 12,000 °C se vería azul como la estrella Rigel.



Radiación UV

Hay tres tipos principales de rayos UV:

- **Rayos UVA:** envejecen a las células de la piel y pueden dañar el ADN de estas células. Estos rayos están asociados al daño de la piel a largo plazo tal como las arrugas, pero también se considera que desempeñan un papel en algunos tipos de cáncer. La mayoría de las camas bronceadoras emiten grandes cantidades de UVA que según se ha descubierto aumentan el riesgo de cáncer de piel.



- **Rayos UVB:** tienen un poco más de energía que los rayos UVA. Estos rayos pueden dañar directamente al ADN de las células de la piel, y son los rayos principales que causan quemaduras de sol. Asimismo, se cree que causan la mayoría de los cánceres de piel.
- **Rayos UVC:** tienen más energía que otros tipos de rayos UV, pero no penetran nuestra atmósfera y no están en la luz solar. No son causa de cáncer de piel.

La potencia de los rayos UV que llega al suelo depende de un número de factores, tales como:

- **Hora del día:** los rayos UV son más potentes entre 10 a.m. y 4 p.m.
- **Temporada del año:** los rayos UV son más potentes durante los meses de la primavera y verano. Este es un factor menos importante cerca del ecuador.
- **Distancia desde el ecuador (latitud):** la exposición a UV disminuye a medida que se aleja de la línea ecuatorial.

- **Altitud:** más rayos UV llegan al suelo en elevaciones más altas.
- **Formación nubosa:** el efecto de las nubes puede variar, ya que a veces la formación nubosa bloquea a algunos rayos UV del Sol y reduce la exposición a rayos UV, mientras que algunos tipos de nubes pueden reflejar los rayos UV y pueden aumentar la exposición a los rayos UV. Lo que es importante saber es que los rayos UV pueden atravesar las nubes, incluso en un día nublado.
- **Reflejo de las superficies:** los rayos UV pueden rebotar en superficies como el agua, la arena, la nieve, el pavimento, o la hierba, lo que lleva a un aumento en la exposición a los rayos UV.

El grado de exposición a la luz ultravioleta que una persona recibe depende de la intensidad de los rayos, del tiempo que la piel ha estado expuesta y de si ésta ha estado protegida con ropa o bloqueador solar.



Consecuencias de una prolongada exposición al sol

El cáncer de piel es una de las consecuencias de mucha exposición al sol, pero también hay otros efectos. Las quemaduras y los bronceados son los resultados a corto plazo de la exposición excesiva a los rayos UV, y son señales de daño a la piel. La exposición prolongada puede causar envejecimiento prematuro de la piel, arrugas, pérdida de la elasticidad de la piel, manchas oscuras (pecas, "manchas de envejecimiento" y cambios precancerosos de la piel (tal como áreas ásperas, secas y escamosas).

Los rayos UV del sol también aumentan el riesgo de cataratas otros problemas oculares. También pueden suprimir el sistema inmune de la piel. Las personas de piel oscura por lo general tienen una probabilidad menor de padecer cáncer de piel en comparación con la gente de piel blanco.

Índice de radiación UV

De acuerdo con el Gobierno de la CDMX, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define una escala para el Índice UV que va de 1 a 11+, sin embargo, en algunas ciudades, incluyendo la Ciudad de México, se utiliza el valor de 0 para referirse a la ausencia de radiación. El valor de 11+ se utiliza para expresar un índice de 11 o superior. Cuando el Índice UV alcanza o supera el valor de 11 existe un riesgo importante de sufrir daños en la piel sin protección en un periodo de tiempo breve. En la Ciudad de México el Índice puede alcanzar un valor máximo equivalente a 15, sin embargo, se reporta como 11+ en apego a las recomendaciones de la OMS.



Radiactividad

La radiactividad fue descubierta por el científico francés Antoine Henri Becquerel en 1896 de forma casi ocasional al realizar investigaciones sobre la fluorescencia del sulfato doble de uranio y potasio. Descubrió que el uranio emitía espontáneamente una radiación misteriosa. Esta propiedad del uranio, después se vería que hay otros elementos que la poseen, de emitir radiaciones, sin ser excitado previamente, recibió el nombre de radiactividad.

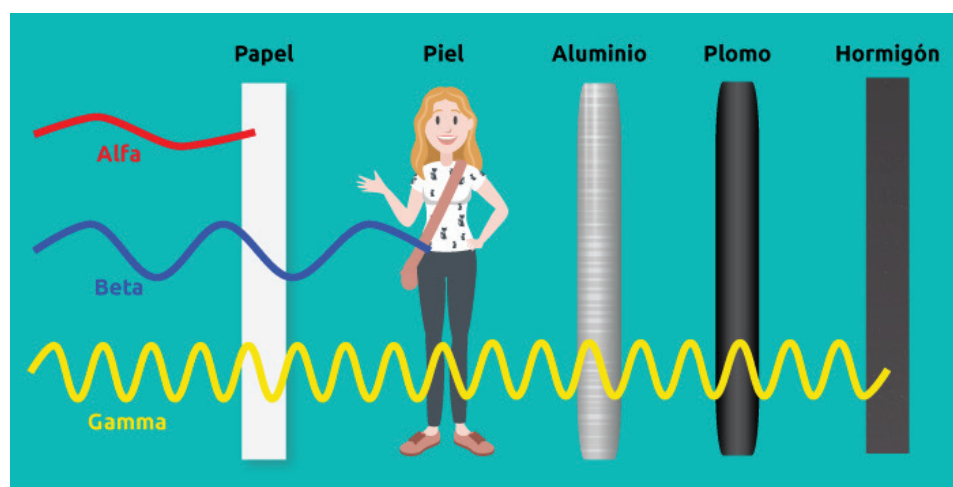
El descubrimiento dio lugar a un gran número de investigaciones sobre el tema. Quizás las más importantes en lo referente a la caracterización de otras sustancias radiactivas fueron las realizadas por Pierre y Marie Curie, quienes descubrieron el polonio y el radio, ambos en 1898.

La radiactividad es una reacción nuclear de “descomposición espontánea”, es

decir, un núcleo inestable se descompone en otro más estable que él, a la vez que emite una “radiación”. El nucleido hijo (el que resulta de la desintegración) puede no ser estable, y entonces se desintegra en un tercero, el cual puede continuar el proceso, hasta que finalmente se llega a un nucleido estable. Se dice que los sucesivos nucleidos de un conjunto de desintegraciones forman una serie radiactiva o familia radiactiva.

Según su interacción con la materia, la radiación se clasifica en:

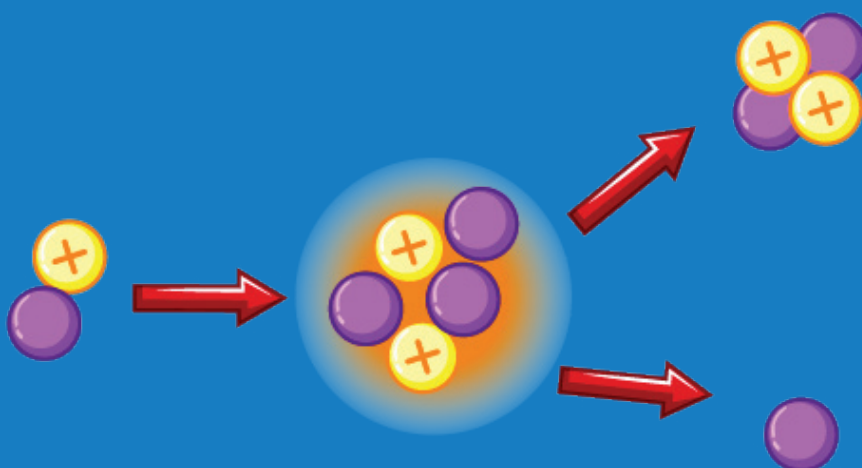
- **Alfa:** Con capacidad limitada de penetración en la materia pero mucha intensidad energética.
- **Beta:** Algo más penetrantes pero menos intensas que las radiaciones alfa.
- **Gamma:** Es la radiación más penetrante de todas.



Fisión nuclear

La **fisión nuclear** es una reacción en la cual un núcleo pesado, al ser bombardeado con neutrones, se convierte en inestable y se descompone en dos núcleos, cuyos tamaños son del mismo orden de magnitud, con gran desprendimiento de energía y la emisión de dos o tres neutrones.

Si se logra que sólo uno de los neutrones liberados produzca una fisión posterior, el número de fisiones que tienen lugar por segundo es constante y la reacción está controlada. Este es el principio de funcionamiento en el que está basado los reactores nucleares, donde se puede controlar la energía nuclear de fisión.



Energía solar

Debido a la gran cantidad de energía emitida por el Sol, es posible abastecer grandes demandas energéticas en todo el mundo, es una energía “limpia”, renovable que no contamina ni emite bióxido de carbono.

Con la utilización adecuada de paneles y celdas solares, la radiación emitida por el Sol, se puede convertir en energía eléctrica, de acuerdo al nivel o índice de radiación en una región, permite un mayor o menor aprovechamiento y uso de este tipo de energía. En el mundo existen regiones geográficas con mayor incidencia solar, donde el potencial de utilización es aún mayor.

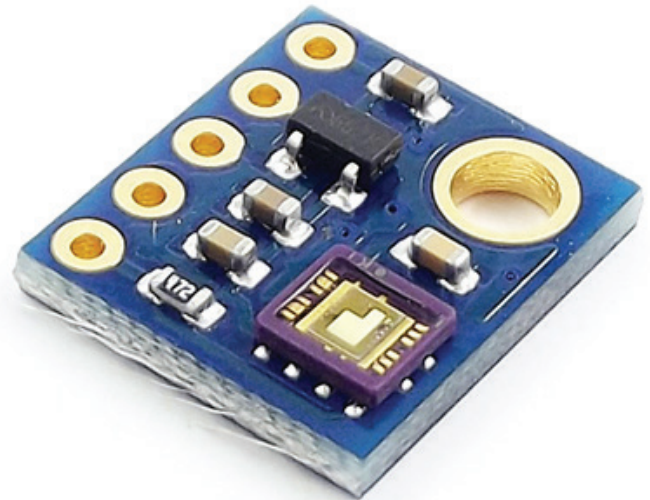
En México aproximadamente un 70% del territorio presenta una irradiación superior a 4,5 kWh/m²/día, lo que lo convierte en un país muy soleado, Chihuahua y Sonora son los estados con mayor potencial fotovoltaico de hecho ambos, podrían proporcionar toda la electricidad demandada por el país.



Sensor de radiación UV (ML8511)

El módulo ML8511 es un sensor de luz ultravioleta (UV), entrega una señal analógica que depende de la cantidad de luz UV que detecta. Es usado en proyectos de monitoreo de condiciones ambientales como el índice UV.

El sensor ML8511 detecta luz con una longitud de onda entre 280-390 nm (nanómetros), este rango cubre tanto al espectro UV-B como al UV-A. La salida analógica está relacionada linealmente con el índice de radiación UV. En el funcionamiento del sensor es importante, reconocer la parte que recibe la radiación con el fin de bloquear la luz del sol que incide en esta parte.



analogRead(pin)

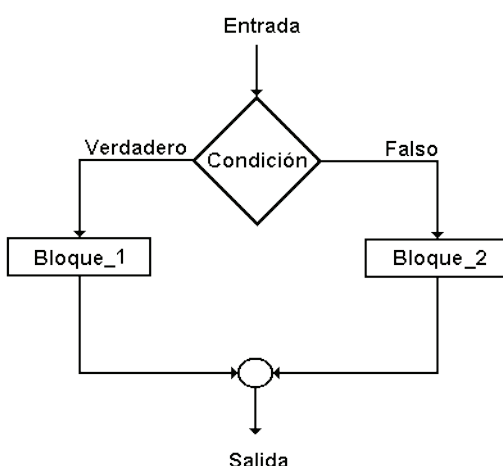
Como hemos visto en otros sensores, Arduino tiene pines dedicados a la captura de señales analógicas a través de la instrucción, `analogRead(pin)`, Arduino lee el valor de un determinado pin definido como entrada analógica con una resolución de 10 bits. Esta instrucción sólo funciona en los pines (A0 - A5). El rango de valor que podemos leer oscila de 0 a 1023.

```
valor = analogRead(pin);
// asigna a 'valor' lo que lee en la entrada 'pin'
```

Nota: Los pines analógicos (A0 - A5) a diferencia de los pines digitales, no necesitan ser declarados como INPUT u OUTPUT ya que son siempre INPUT.

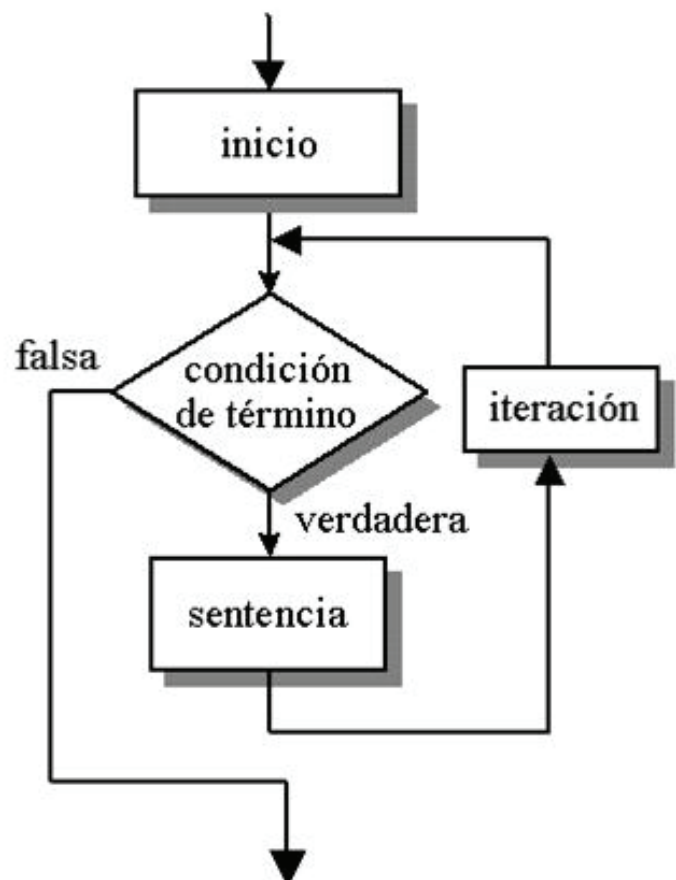
Condicional IF

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



Ciclo For

Los ciclos for se conocen como estructuras de control de flujo cíclicas o simplemente estructuras cíclicas, estos ciclos, como su nombre lo sugiere, nos permiten ejecutar una o varias líneas de código de forma iterativa conociendo un valor específico inicial y uno final, además nos permiten determinar el tamaño del paso entre cada "giro" o iteración del ciclo.



Un ciclo for en Arduino lleva la siguiente estructura:

```
for(variable; limite; incremento){
    //instrucciones a repetir cada ciclo
}
```

La variable incrementa su valor en cada ciclo, esta puede iniciar en el número que nosotros declaremos y en cada iteración, la variable aumentará su cantidad en función del incremento declarado, realizando esta acción de manera sucesiva hasta alcanzar el límite determinado en la misma instrucción.

Código de un contador de 0 a 10

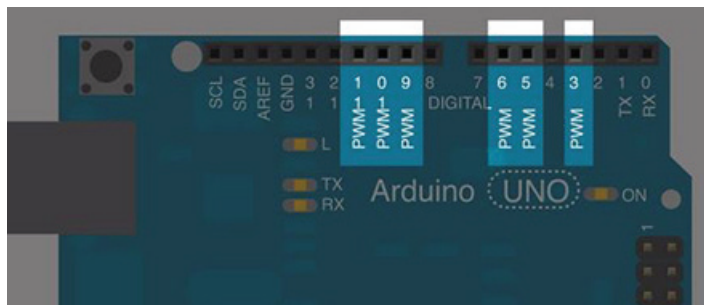
El siguiente programa imprime una lista de números del 0 al 10 utilizando un ciclo for.

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);          //iniciamos comunicación
}

void loop(){
  for(int i=0; i<=10; i++){    //ciclo for variable i aumenta de 0 a 10
    Serial.println(i);         //imprime en pantalla la variable i
    delay(1000);               //pausa de 1 segundo
  }
}
```

Servomotor

Como hemos visto en clases pasadas, los servos son motores de corriente continua, en lugar de diseñarse para obtener un giro continuo que podemos aprovechar mecánicamente (para mover una rueda por ejemplo), se diseñan para que se muevan en un ángulo fijo en respuesta a una señal de control y se mantengan fijos en esa posición.



El servomotor Tower Pro, tiene tres cables, el de color rojo nos indica que va conectado a 5V, el cable marrón se conecta a GND y el cable de color naranja es nuestro cable de señal.

Cabe aclarar que el cable de señal sólo se puede conectar a los pines del Arduino que tengan junto a su número de identificación, la indicación PWM.

Código de un servomotor oscilante

Como hemos visto en clases pasadas, los servos son motores de corriente continua, en lugar de diseñarse para obtener un giro continuo que podemos aprovechar mecánicamente (para mover una rueda por ejemplo), se diseñan para que se muevan en un ángulo fijo en respuesta a una señal de control y se mantengan fijos en esa posición.

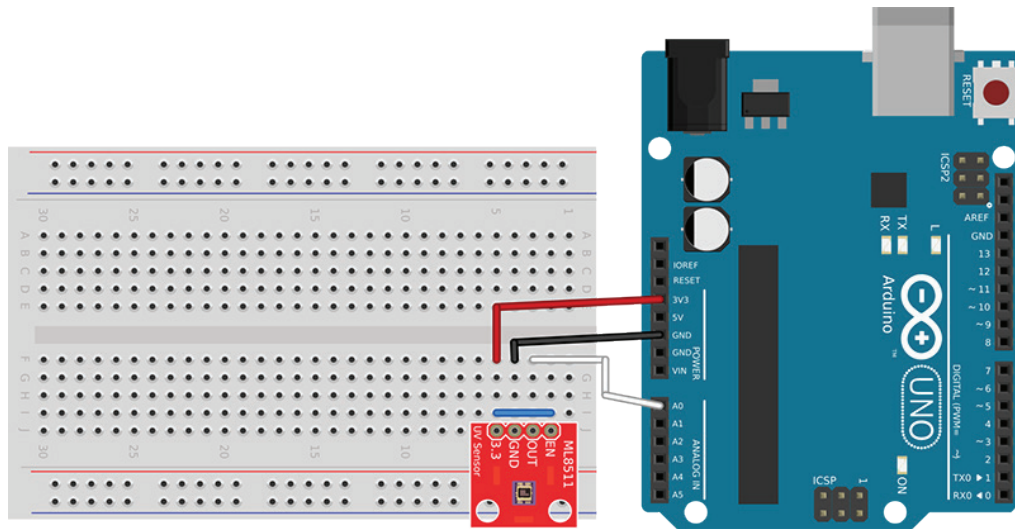
```
#include <Servo.h> //librería especial para el servomotor

Servo servoAzul; //declaración de un servo para moverlo

void setup(){
  servoAzul.attach(9); //declaramos el pin en el cual esta conectado el servo
}

void loop() {
  for( int pos =0; pos <= 180; pos++) { //ciclo for de 0 a 180
    servoAzul.write(pos);
    delay(15);
  }
  for( int pos = 180; pos >= 0; pos--) { //ciclo for de 180 a 0
    servoAzul.write(pos);
    delay(15);
  }
}
```

Diagrama del sensor UV



Código sensor de radiación UV

El programa se basa en tomar una lectura analógica del sensor UV, la cual se compara con la instrucción mapfloat para poder pasar del valor analógico al índice de radiación UV.

```
int pinRadiacionUV = A0;           //pin para el sensor UV
byte indiceUV = 0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);              //iniciamos comunicación
}

void loop()
{
  //la función map convierte el valor analógico a un índice de radiación UV
  indiceUV = map(analogRead(pinRadiacionUV),50,400,0,11);
  Serial.print("Índice UV: ");
  Serial.println(indiceUV);

  delay(1000);
}
```