



MANUAL TALLER 1

CAPTURANDO INFORMACIÓN AMBIENTAL
PARA COMPRENDER NUESTRO ENTORNO

WWW.ECOINFORMATICA.CL/EXPLORA

PROYECTO EXPLORA CONICYT DE VALORACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA - 2015

ÍNDICE

■	¡Cambio Global!	4
■	Ecoinformática y Arduino	28
■	Aplicaciones prácticas para Arduino: ¡Hola Mundo!	36
■	Referencias bibliográficas / Taller	46

PRESENTACIÓN

Este manual constituye una guía paso a paso para la realización de una estación de monitoreo ambiental basada en tecnología Arduino para jóvenes de entre 10 y 13 años de edad.

Forma parte de los talleres teórico-prácticos realizados en escuelas de la Región de Los Ríos en Chile, en el marco del proyecto Explora CONICYT de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología - 2015 *Ecoinformática para jóvenes: capturando información ambiental para comprender nuestro entorno*.

Con esta experiencia buscamos vincular tus inquietudes relacionadas con la ciencia y la tecnología con el ámbito de la ecoinformática; una rama de la ecología especializada en el uso de tecnología avanzada para la obtención y procesamiento de datos ambientales.

Buscamos también focalizar tu entusiasmo y habilidad para el manejo de diversos dispositivos electrónicos, descubriendo nuevas aplicaciones técnicas y científicas a tu alcance.

A través de estos talleres, podrás comprender de manera práctica y aplicada cómo medir y tomar registros de variables ambientales, construyendo tu propia micro estación de monitoreo ambiental, utilizando microcontroladores Arduino (mini pseudo-computadoras).


En este primer capítulo podrás informarte acerca del cambio climático que nos afecta a nivel planetario y encontrarás consejos para tomar acción al respecto.

Siguiendo los pasos descritos en este manual podrás orientar además el manejo de *software* básicos para Arduino y la construcción de un circuito electrónico que permitirá conectar el microcontrolador a una serie de sensores ambientales a lo largo de los próximos capítulos.

Los invitamos a explorar también nuestro sitio **www.ecoinformatica.cl/explora** donde están disponibles otros capítulos, nuevas ideas y más materiales de apoyo para esta nueva aventura.



Esperamos que esta experiencia sirva como apoyo al desarrollo de la exploración científica bajo la mirada de la conciencia ambiental y la educación para el desarrollo sostenible.

A satellite image of Earth showing North America, the Arctic region, and parts of Europe and Asia. The Arctic is covered in ice, and the surrounding oceans are visible. A teal speech bubble is overlaid on the image, containing text about climate change. A white hummingbird is in the bottom left corner, and a small circle with the number 4 is at the bottom center.

A lo largo de la historia,
el clima del planeta nunca ha
cambiado tan rápido como en
los últimos 160 años.
Los estudios reflejan que estos
cambios abruptos son causados
por la acción humana.

¡ CAMBIO GLOBAL !

¿Qué está pasando con nuestro planeta?

“

LA BIODIVERSIDAD ESTÁ DISMINUYENDO RÁPIDAMENTE, MIENTRAS QUE NUESTRAS DEMANDAS SOBRE LA NATURALEZA AUMENTAN Y SON INSOSTENIBLES.

DESDE 1970, LAS POBLACIONES DE LAS ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES HAN DISMINUIDO UN 52 POR CIENTO A ESCALA MUNDIAL.

NECESITAMOS 1,5 PLANETAS PARA SATISFACER NUESTRAS ACTUALES DEMANDAS SOBRE LOS

RECURSOS NATURALES. ESTO SIGNIFICA QUE NOS ESTAMOS COMIENDO NUESTRO CAPITAL NATURAL, HACIENDO MÁS DIFÍCIL MANTENER EL ABASTECIMIENTO PARA FUTURAS GENERACIONES.

PROBABLEMENTE YA HAYAMOS CRUZADO ALGUNOS “LÍMITES PLANETARIOS” QUE PROVOQUEN CAMBIOS AMBIENTALES ABRUPTOS E IRREVERSIBLES.¹

”

¿Qué significa
todo esto?!

¿Cómo hemos llegado
a este nivel de
desequilibrio mundial?



La temperatura del planeta

La ciencia nos advierte que el clima de la Tierra ha cambiado mucho en los últimos 100 años. Esto está afectando a los organismos y los recursos naturales del planeta.

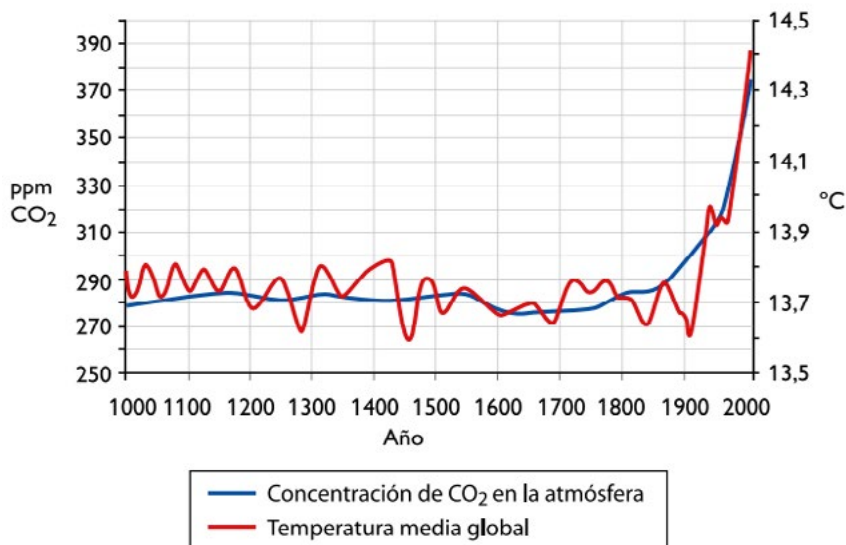
Muchos lugares que eran cálidos son cada vez más fríos y algunas regiones originariamente frías están registrando más frío o se están calentando. Además hay evidencia que los niveles del mar han aumentado entre 10 y 20 cm a nivel mundial durante el siglo pasado, por eventos de deshielo de los glaciares.

Todo esto es consecuencia del fenómeno del calentamiento global.²



Entre 1900 y 2012 la temperatura de la Tierra aumentó en 0.89°C. En el gráfico se aprecia cómo la temperatura promedio del planeta se ha elevado exponencialmente en los últimos 50 años.

GRÁFICO 1. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (<http://www.ipcc.ch>)



Conceptos claves:

Cambio climático

Se refiere a cambios generales en los patrones del clima, incluyendo la temperatura, precipitaciones, vientos y otros factores.

¡no confundir!

Calentamiento global

Así como el enfriamiento global, se refieren a cualquier cambio en las temperaturas superficiales medias globales.



¿Debemos preocuparnos por el cambio climático global?

¡Sí! El promedio de temperatura de nuestro planeta está aumentando más rápidamente que en cualquier otro momento de la historia de la Tierra, y esto trae consecuencias para la vida en el planeta, todos nosotros incluidos.

Es necesario actuar de inmediato para limitar el incremento promedio de la temperatura global a menos de 2°C, a partir del cual **los daños pueden ser irreversibles y el deterioro en nuestra calidad de vida muy significativo.**

Nos referimos a promedio cuando en este caso, se suman los valores de temperatura de distintos lugares del mundo, y luego esta suma se divide por el número de lugares con los que estamos realizando el cálculo. Por ejemplo, si quisiéramos conocer la temperatura promedio de Chile, debemos sumar el valor de temperatura de cada una de las 15 capitales regionales del país, y ese total dividirlo en 15.



¿Qué es el clima?

El “clima” describe las condiciones de temperatura, precipitaciones, viento y otras, de una región en un amplio rango de tiempo.

Se define generalmente para un mes o una estación del año, considerando **el promedio de los datos del tiempo tomados durante más de 10 años en un determinado territorio.**



Por ejemplo...

El tiempo fue lluvioso en Arica al principio del año 2015. Sin embargo, sólo recibe alrededor de 0,5 mm de lluvia al año. Sabemos que Arica cuenta con un clima desértico, conocido por ser el lugar habitado más seco del planeta.

¿Qué es el tiempo?

A diferencia del clima, el tiempo es local y temporal.

Se define como **las condiciones meteorológicas del estado de la atmósfera en un momento dado para un determinado lugar.**

El pronóstico indica los cambios en el tiempo, y no los cambios de clima.

Dado que no podemos controlar el tiempo, lo mejor que podemos hacer es intentar predecirlo. Científicos climáticos llamados meteorólogos trabajan en predecir lo que va a ocurrir con el tiempo en un período de días sucesivos.

El “tiempo” ocurre en un momento y lugar específico. La lluvia, nieve, viento, huracanes y tornados son fenómenos meteorológicos que describen “el tiempo”.

¿Qué es el “Efecto Invernadero”?

¿Conoces algún invernadero?

En el Sur de Chile se utilizan habitualmente para cultivar plantas comestibles: son construcciones livianas con paredes semitransparentes, que permiten el paso de la luz solar y conservan mucho calor en su interior.



La atmósfera de la Tierra funciona como un invernadero gigante construido sobre nuestro planeta: ella permite el paso de la radiación solar hacia la superficie de la Tierra, en forma de rayos infrarrojos y ultravioleta.

¿Podríamos vivir sin la protección de la atmósfera?

¿Qué podría suceder si se alteran sus condiciones?

Al llegar a la superficie, parte de la radiación solar se refleja o “rebota”.

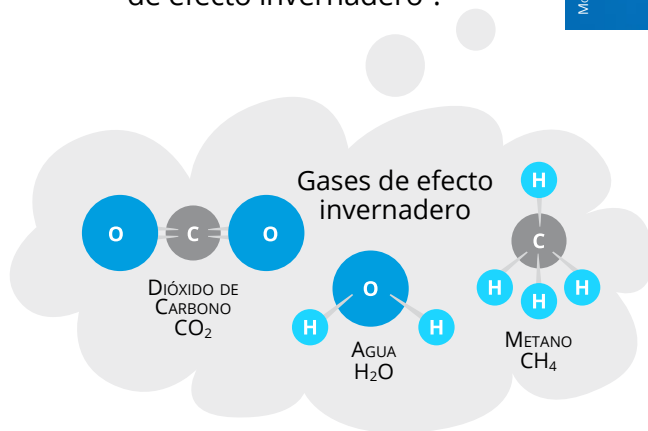
Sin embargo, algunos de los gases que están presentes en la atmósfera absorben parte de esta radiación reflejada y la reflejan nuevamente hacia la Tierra en forma de calor, generando un aumento de la temperatura.

Por esto son llamados “gases de efecto invernadero”.³



Cuando el Sol calienta la Tierra a través de la radiación solar, los “gases de efecto invernadero” presentes en la atmósfera mantienen parte del calor generado por la radiación solar cerca de la superficie del planeta.

Los principales gases de efecto invernadero son vapor de agua, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y metano. Sin ellos, todo el calor podría escapar hacia el cosmos y la temperatura media de la Tierra sería cerca de 60°C más fría. Es decir, en el sur de Chile por ejemplo (12°C promedio), sin el efecto de la atmósfera tendríamos una temperatura media de -48°C.



¿Qué podría ocurrir si aumenta la concentración de gases invernadero?



¿Cuál podría ser la causa de un aumento en la concentración de estos gases en la atmósfera?



“ La mayor parte del calentamiento global observado durante el siglo XX se debe muy probablemente al aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero causado por las sociedades humanas. ⁴ ”

Esto quiere decir que con nuestras emisiones de gases estamos almacenando más calor de lo necesario en el planeta, provocando un cambio climático de efecto global.



Los factores que más han contribuido al aumento de emisiones de gases de efecto invernadero son **el aumento exponencial de la población humana y la urbanización.**

Las áreas urbanas -donde la mayor parte de la población se concentra- son las principales fuentes de los cambios en los ciclos biológicos y químicos de los ecosistemas, además de ser las principales fuentes de contaminación atmosférica, contribuyendo a la emisión de dióxido de carbono, metano y otros gases de efecto invernadero.

¿Cuáles cambios
ya son visibles?

¿Cuáles vere-
mos en el futuro
próximo?



Algunos impactos del cambio climático sobre los recursos naturales y la economía

Escasez de agua. El suministro de agua almacenada en los glaciares y cubierta de nieve declinará, disminuyendo su disponibilidad.

Salinización y desertificación de la tierra agrícola.

Escasez de alimentos básicos. En latitudes bajas se proyecta que la productividad de granos básicos disminuirá por incrementos de temperatura de entre 1 a 3°C.

Inundaciones.

Millones de personas en el mundo sufrirán por inundaciones cada año debido al aumento del nivel del mar.



Las áreas más propicias a sufrir eventos extremos se encuentran en zonas costeras de rápido crecimiento urbano e industrias emergentes, cuyas economías están ligadas a recursos sensibles al clima, como la agricultura.



¿Sabías qué?

El glaciar Grey, en el Parque Nacional Torres del Paine, ha perdido 19 km² en los últimos 30 años. Esta superficie equivale a ¡47 canchas de fútbol profesional!



Los registros demuestran que a lo largo de los últimos 100 años el nivel del mar aumentó entre 10 y 20 cm.

Sin embargo el aumento durante los últimos 20 años ha sido de aproximadamente el doble de los 80 años precedentes.

Sorpréndete con la información disponible entrando “cambio climático” en el buscador de <http://www.nationalgeographic.es>

Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y los ecosistemas terrestres y acuáticos ^{5,6}

Ecosistemas más afectados:

Arrecifes de coral

Con el aumento de temperatura del mar y el aumento de la acidez del agua los arrecifes sufren un fenómeno llamado “blanqueamiento”, que trae como consecuencia la reducción de su capacidad para albergar y mantener altos niveles de biodiversidad.

Los arrecifes de coral son el hogar del 25% de todas las especies marinas, por lo que la pérdida de un arrecife tiene un grave efecto en la biodiversidad marina, así como en las actividades de pesca y turismo.





Selvas secas

El aumento de temperatura las amenaza seriamente por el riesgo de incendios forestales.

Humedales costeros

El aumento del nivel del mar y de mareas de tormentas o marejadas más intensas implican mayor erosión y pérdida de hábitat para los humedales costeros.

Bosques de niebla

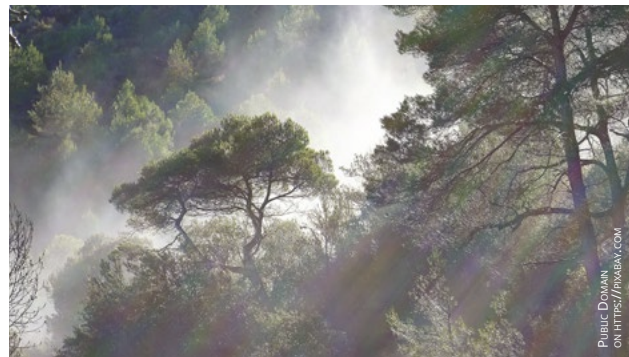
Requieren la humedad contenida en la niebla para obtener agua. Con el aumento de temperatura la niebla se sitúa en lugares más altos y estos bosques no reciben humedad suficiente para la mantención de su biodiversidad.

¿Sabías qué?



El año 2015 un incendio forestal afectó 6.599 há. de bosque nativo del Parque Nacional Conguillío, Reserva Nacional China muerta y Reserva Nacional Malleco y Vulucura, en la Región de la Araucanía. El fuego se logró controlar sólo después de 22 días.

Se perdió una superficie de bosque igual a ¡1.600 canchas de fútbol profesional!



Los bosques de niebla integran cerca de 27.000 especies vegetales y están presentes en más de 60 países. Un 60% de las especies de árboles de estos bosques están en alguna categoría de amenaza. ^{9,10}

Efectos sobre la distribución y propagación de especies

Alteración de los ciclos

Los ciclos de muchas especies están relacionados con patrones atmosféricos y climáticos.

Por ejemplo, los tiempos para la floración, reproducción o la migración están dados por las estaciones del año.

Si el ciclo de una especie es afectado por el cambio climático, hay repercusiones en toda la red alimenticia que depende de esa especie.



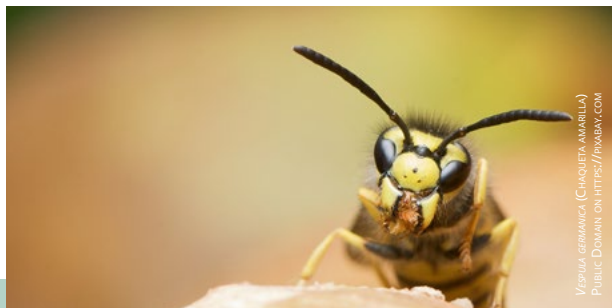
Especies invasoras

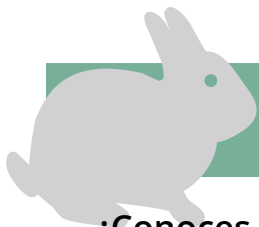
Los cambios pueden generar ambientes más propicios para la invasión de especies exóticas.

Por ejemplo, la avispa “chaqueta amarilla” (*Vespa germanica*) ha colonizado todo el país aumentando exponencialmente su población desde su introducción en 1974.

Se le considera un problema grave para la silvicultura, la producción de frutas, la crianza de ganado, la apicultura y el turismo.

Como otras invasoras, impacta negativamente la fauna nativa, amenazando la biodiversidad y los ecosistemas.^{7,8}





¿Sabías qué?

Algunas personas son muy alérgicas a las picaduras y si no se tratan rápidamente podrían morir.

¿Conoces otras especies que han sido introducidas a Chile y que estén causando daño a nuestros ecosistemas?
¿Cuántas puedes nombrar?

Otros efectos previstos para los ecosistemas de Chile

Cambios en el tipo de vegetación

Por ejemplo, la vegetación de las zonas semiáridas de Chile será reemplazada por la de tierras áridas, a medida que baja el nivel de precipitaciones en el centro y norte del país.

Aumento en el riesgo de extinción

Entre el 20% y el 30% de las especies vegetales y animales aumentarán su riesgo de extinción.

Además, se calcula que con el aumento de 1°C aumentará la cantidad de especies en vías de extinción.

Pérdida de biodiversidad y homogenización de las especies vegetales y animales.

Algunas especies podrán expandir su distribución o incluso invadir nuevos territorios, gracias a la extinción de otras especies más vulnerables a los cambios climáticos.

Aumento del riesgo de incendios, sequías e inundaciones.



La ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*), endémica del sur de Chile, está en peligro de extinción por el deterioro y destrucción de su hábitat.

¿Y ahora qué
podemos hacer?!

¿Es posible revertir esta
situación a la que hemos
llevado al planeta?



El desafío más grande de la historia

“ CONSIDERADO EL MAYOR RETO DE NUESTROS TIEMPOS, EL CAMBIO CLIMÁTICO PONE EN TELA DE JUICIO LA FORMA EN QUE LOS SERES HUMANOS HEMOS IMPULSADO NUESTRO DESARROLLO AL GRADO DE ARRIESGAR A TODO EL PLANETA. ⁵ ”



A lo largo de la historia, el clima nunca ha cambiado tan rápido como en los últimos 160 años. Los estudios reflejan que estos cambios no son naturales, sino causados por la acción humana.

El *Reporte Stern* (un documento clave sobre los efectos del cambio climático), cataloga este problema como la “**mayor falla del mercado**”.

¿Puedes imaginar a qué se refiere?

El *Reporte Stern* se refiere a las consecuencias ambientales de nuestro actual sistema socio-económico mundial: el capitalismo o libre mercado, como origen del problema.

En este sistema estamos todos involucrados, y está basado en la explotación de los recursos naturales para alimentar una siempre creciente industria, que promueve el consumo ilimitado de todo tipo de productos por parte de las personas, basado en el supuesto de que los recursos de la Tierra son ilimitados e infinitos.

!!!





Conceptos claves:

Huella de carbono

Es un indicador que permite medir la producción de gases de efecto invernadero (GEI) generado por una o más personas.

Se calcula estimando las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de cada una de nuestras actividades cotidianas.

Huella ecológica

Es un indicador ambiental que permite medir y evaluar el impacto de nuestras acciones y nuestro estilo de vida sobre la capacidad que tiene el planeta de renovar los recursos naturales.

Calcula tu huella en <http://calcula.mihuella.cl/>



¿Sabías qué?

Para que un país logre el desarrollo sostenible, debe tener una Huella Ecológica no mayor a la biocapacidad disponible en el planeta, al tiempo que mantiene un estándar de vida adecuado.

Hasta la fecha, ningún país cumple con estos dos criterios a la vez, pues los altos estándares de vida significan hasta hoy un alto costo ambiental.¹

Será que es posible lograr un alto nivel de desarrollo y al mismo tiempo un alto nivel de sostenibilidad y equilibrio socio-ambiental?



Un equipo de científicos ha estudiado la huella ecológica de cada país del planeta, relacionando el dato de su huella al estilo de vida promedio de las personas de ese país en particular. Agrupados por grandes áreas, han plasmado en este gráfico los resultados de sus estudios.

Si te fijas con detención, la zona verde indica que un alto nivel de desarrollo se relaciona a un nivel de sustentabilidad que permite su mantención en el tiempo. Sin embargo, ningún país cumple con ambas condiciones como

para estar incluido en el cuadrante. **Esto quiere decir que ningún país cumple con ambos criterios de mantener una huella ecológica sostenible al mismo tiempo que un alto nivel de desarrollo humano.**

Como se aprecia, en cambio, las áreas geográficas que tienen menor huella ecológica (África y Sudamérica por ejemplo) tienen un nivel de desarrollo bajo, asociado a la pobreza y la escasez de recursos; y al contrario las áreas con mayor nivel de desarrollo y acceso a servicios (Norteamérica y Europa) muestran una muy alta huella ecológica.

Este resultado refleja que nuestro actual “ideal” de desarrollo humano no se orienta hacia la sustentabilidad en el tiempo de ese mismo estado de desarrollo. Por ende, no resulta viable.

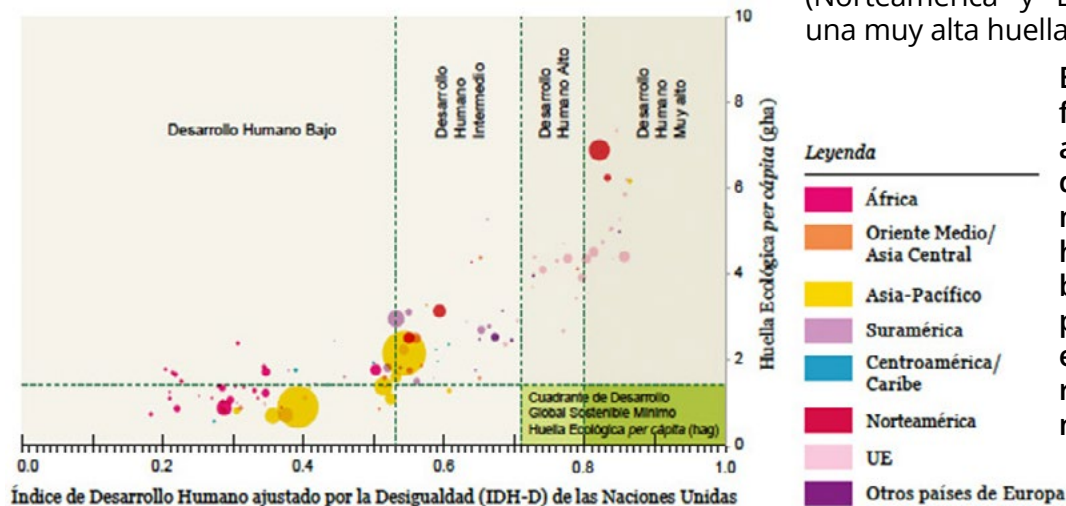


GRÁFICO 2. WWF. 2014. INFORME PLANETA VIVO 2014: PERSONAS Y LUGARES, ESPECIES Y ESPACIOS. [McLELLAN, R., IYENGAR, L., JEFFRIES, B. AND N. OERLEMANS (Eds)]. WWF INTERNACIONAL, GLAND, SUIZA.

¿QUÉ PODEMOS HACER
PARA AYUDAR AL
CAMBIO?



¡Tú puedes formar parte de la solución!



Calcula tu huella

Conoce el impacto de tus actividades en emisiones de carbono y **reduce tu huella** haciendo pequeños cambios.



Muévete distinto

Camina, usa bicicleta o el transporte público. Los automóviles funcionan con combustibles fósiles.

Por cada kilómetro caminado o en bicicleta reduces hasta ¡1Kg de CO₂!



Minimiza tus viajes en avión

Prefiere el uso de tecnologías de comunicación: **la aviación produce 3.5% de las emisiones globales de CO₂.**

Si necesariamente tienes que volar, compensa tus emisiones en proyectos certificados como amigables con el medio ambiente.



Cuida la luz

Cambia a focos ahorradores y hazte consciente de los aparatos que enciendes, usando sólo los necesarios.

¡Ahorrarás 500 gr de CO₂ por cada foco que cambies!



Recicla

Ve más allá de separar tu basura en orgánica e inorgánica: separa la basura inorgánica en: latas / botellas de plástico / papel y cartón / vidrio / residuos no recuperables; y asegúrate de llevarlos al lugar correcto para su reciclaje.

Reducirás ¡1 Kg de CO₂ por cada 20 botellas de plástico que recicles!



Prefiere reciclados

Productos hechos a base de materiales reciclados usan menos energía para producirse que los nuevos. Reutiliza también objetos existentes. La madera y el papel reciclados disminuyen la demanda de madera de los bosques.



Reduce

Evita adquirir todo tipo de bolsas y envases plásticos: gran parte de ellos irán a parar a zonas de acumulación cerca de las ciudades, cursos de agua o al océano.

El tiempo de uso promedio de una bolsa plástica, por ejemplo, es de 15 minutos, sin embargo permanece en la naturaleza por más de ¡400 años!

Reducir es más efectivo que reciclar, porque aunque recicláramos el 100% de nuestros desechos plásticos, no disminuiría el problema del sobreconsumo de energía ni la emisión de CO₂ que producen la fabricación y reciclaje de estos productos de origen fósil (no renovable).



Piensa verde

Cultiva plantas alrededor de tu casa, e involúcrate en proyectos de reforestación con especies nativas.

Un árbol puede almacenar entre 350 y 3,500 Kg de CO₂ durante su vida.

¿Sabías qué?

En la superficie del océano flotan cerca de 20.000 toneladas de plástico, y se estima que esto sólo representa el 1% de todo el plástico que hay en los océanos.

Se calcula que 1 de cada 1.000 toneladas de plástico que se producen en el mundo acaban en el mar por acción humana.

Esto afecta gravemente la cadena alimenticia en los océanos: la contaminación por plástico provoca la muerte de más de un millón de aves marinas cada año y de 100.000 mamíferos acuáticos.



Tapas de botellas, jeringas, cigarrillos y cepillos de dientes han sido encontrados en los estómagos de muchos animales muertos.

+Sorpréndete entrando “isla de plástico” en www.youtube.com



Revisa los neumáticos

Tu auto aumentará su eficiencia usando menos combustible si sus llantas están bien infladas.

Por cada 1.000 Km podrías ahorrar ¡200 Kg de CO₂!



Aisla tu casa

La calefacción y el aire acondicionado pueden usar más de la mitad de la energía en un hogar. Un control adecuado de la temperatura y una buena aislación térmica ayudarán al clima y a la economía de tu familia.



Renueva tus fuentes de energía

Investiga acerca de tecnologías alternativas como calentadores solares, celdas fotovoltaicas y baterías recargables. A la larga recuperarás cualquier inversión con el ahorro en energía.



Fíjate en lo que comes

La comida que compras puede haber viajado miles de kilómetros hasta llegar a tu mesa quemando en el trayecto

combustibles fósiles. Siempre hay opciones de adquirir productos locales que ahorran carbono y ayudan al desarrollo de las comunidades rurales. Ayuda al clima y a tu salud prefiriendo alimentos naturales, artesanales y producidos localmente, antes que alimentos importados o envasados industrialmente. Este consejo incluye a las carnes.



Forma parte de la acción

Súmate a iniciativas ciudadanas para exigir a los gobiernos que mejoren las leyes relacionadas con la emisión de contaminantes.

Súmate a las causas y eventos mundiales que apoyan el cambio de conciencia respecto del trato a nuestro planeta. ⁵

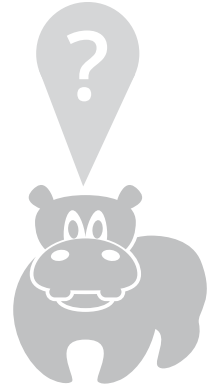
¿Sabías qué?

La producción de carne emite más CO₂ y utiliza mayor cantidad de recursos naturales que la producción de cereales y vegetales. La industria de la carne, de hecho, es la tercera causa mundial de emisión de CO₂ a la atmósfera.

Equipados con curiosidad
y un poco de inventiva
podemos medir distintas
variables ambientales y
construir un futuro más
limpio.



ECOINFORMÁTICA & ARDUINO



¿Qué es la ecoinformática?

Es un campo interdisciplinario cuyas aplicaciones abarcan temas como ecología, sustentabilidad, conservación y política ambiental.

Tiene por objetivo facilitar la investigación y la gestión ambiental mediante el desarrollo de nuevas formas de acceder e integrar bases de datos de información ambiental, y del desarrollo de nuevos algoritmos que permitan combinar diferentes conjuntos de datos ambientales para poner a prueba hipótesis ecológicas.

Para aplicar la ecoinformática es de vital importancia obtener la información necesaria con exactitud, por ejemplo, información ambiental específica (temperatura del aire, humedad relativa, concentración de CO_2 , etc).

Existen diferentes formas de obtener esta información: es posible registrarla manualmente, utilizando un termómetro en el caso de la temperatura por ejemplo, o adquiriendo algún instrumento electrónico diseñado para

medir esa variable en particular. En general, estos instrumentos de medición pueden resultar costosos e inaccesibles para las personas.

Es por esto que en los últimos años han surgido diversas iniciativas que ponen a libre disposición de los navegantes de internet los medios para obtener todo tipo de información ambiental a partir de instrumentos “hechos en casa”, o realizar diversos proyectos de robótica. Entre estas iniciativas está ARDUINO.

¿Y qué es un Arduino?

Es una plataforma de hardware abierta basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.



¿Qué es un microcontrolador?

Es un circuito integrado o “chip” (es decir, un dispositivo electrónico) que integra en una sola placa el control de dispositivos periféricos.

¿Qué quiere decir “plataforma de hardware abierta”?

En electrónica, quiere decir que esta placa tiene el circuito impreso (es decir, es una placa de circuito impreso, o en inglés Printed Circuit Board, PCB), donde la superficie de la placa es de un material no conductor (por ejemplo plástico) sobre la cual hay “pegadas” pistas o caminos de material conductor (por ejemplo cobre). El circuito impreso se utiliza para conectar eléctricamente, a través de estos caminos conductores, diferentes componentes eléctricos periféricos.

Es “abierto” porque es de libre acceso: el software o “entorno de desarrollo” (es decir, la aplicación para trabajar con un Arduino) es gratuito, de libre uso y multifuncional (ya que funciona con todos los sistemas operativos de las computadoras).



¿Sabías qué?

El Arduino fue inventado en Italia el año 2005 por Massimo Banzi, un estudiante del Instituto de Diseño

Interactivo IVREA. El proyecto fue desarrollado originalmente con el objetivo de ayudar a la escuela con las ganancias que producirían vendiendo las placas dentro del campus a un precio accesible.

El nombre proviene del *Bar di Re Arduino*, o el *Café del Rey Arduino*, donde Massimo pasaba algunas horas charlando de ciencias con sus amigos. Banzi nunca imaginó que esta herramienta se convertiría en líder mundial de tecnologías DIY (*Do It Yourself* o "Hágalo usted mismo").

Encuentra más información entrando "arduino" o "massimo banzi" en <https://www.ted.com> . Mira el documental en este link de vimeo (duración: 30 minutos) o en este link de youtube



¿Imaginas todo lo que podríamos hacer si fuéramos capaces de construir nuestros propios dispositivos electrónicos?



Algunas características de la placa Arduino

La placa Arduino Uno tiene diferentes componentes y características, su entendimiento y comprensión nos permitirán realizar un sinfín de proyectos.

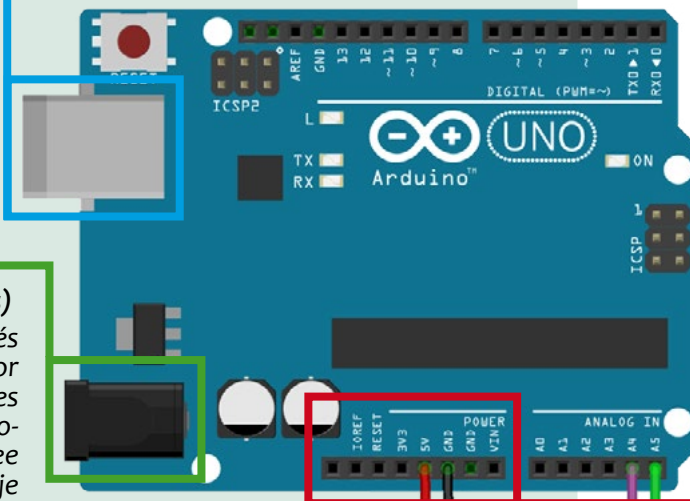
A Energizando la placa: voltaje de operación

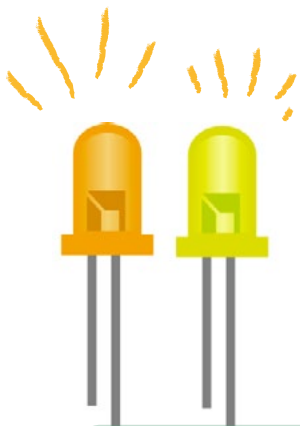
El voltaje del microcontrolador y todos sus componentes es de 5V. Podemos entregar esta alimentación eléctrica mediante 3 formas:

1 Cable USB. A través de este cable es posible energizar la placa, ya que entrega los 5V necesarios para su funcionamiento y una corriente de 500 mA. Además, nos permite transferir instrucciones al Arduino. Si bien es la forma más simple de energizar la placa, tiene limitaciones al no poder alimentar componentes que requieran mayor voltaje.

2 Fuente Externa (Trasformador o baterías)

Otra forma de suministrar energía es a través de una fuente externa conectada al conector de entrada tipo Jack. Es posible utilizar fuentes externas desde 6V a 20V. Dado que los componentes de la placa funcionan a 5V, ésta posee un componente llamado regulador de voltaje que baja el potencial a lo requerido.





- * Un **actuador** es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de ejecutar una orden determinada.
- * Un **sensor** es un dispositivo capaz de detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Puede transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas.



3 Otras opciones. La placa tiene una zona denominada POWER destinada a energizar al Arduino. También es utilizada para energizar sensores o actuadores conectados al Arduino.

***GND: Pin hembra de tierra.** Cierra el circuito de los componentes conectados o de la energización del Arduino.

***VIN: Pin hembra.** Cumple doble función: (a) si la placa está conectada a través del conector tipo Jack, este pin entregará el mismo voltaje que la batería de alimentación sin pasar por el regulador de voltaje, con lo que energizará los sensores o actuadores que requieran más de 5V, sin embargo, si la placa está alimentada a través del cable USB, entregará 5V en ambos casos con una corriente máxima

de 40mA; (b) a través de este pin también es posible conectar una batería externa dentro del rango de voltaje mencionado, en este caso el regulador de voltaje bajará la potencia a los 5V que requiere el Arduino.

***5V: Pin hembra.** Tiene las mismas aplicaciones del pin VIN para alimentar sensores y actuadores que requieran 5V (con una corriente máxima de 40mA), o bien para energizar la placa, con una batería externa previa regulación del voltaje a 5V.

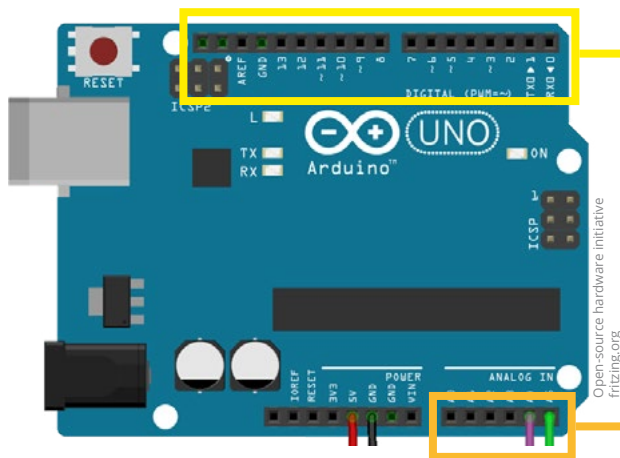
***3,3V: Pin hembra.** Ofrece 3,3V obtenidos mediante el cable USB o el conector tipo Jack. Es útil para alimentar sensores y actuadores que trabajen en este voltaje, con una corriente máxima de 50mA. No es posible energizar la placa utilizando este pin.

B

Entradas y salidas analógicas y digitales

Arduino posee un microcontrolador programable, es decir, podemos darle instrucciones para que ejecute alguna acción en particular para desarrollar algún proyecto.

Para esto, es necesario conectar los sensores o actuadores que ejecutarán la acción. Éstos se conectan a la placa a través de los pines de entrada y salida análogos y digitales.



1 Entradas y salidas digitales. Se denomina Pin de entrada cuando se programan para capturar información del medio externo.

Arduino posee 14 entradas o salidas (dependiendo de cómo sea programada), a la cual se conectan los sensores o actuadores.

Este tipo de pines funcionan a 5V, y tienen sólo dos estados: 5V o 0V. Por ejemplo, sirven para prender y apagar una luz LED.

2 Entradas y salidas Analógicas (PWM)

Arduino posee 6 pines analógicos (“A0”; “A1” ... “A5”). Una señal analógica puede tomar cualquier valor entre 0 y 5V.

Debido a que la electrónica de la placa sólo acepta señales digitales, Arduino posee un conversor analógico/digital incorporado, con una resolución de 10 bits. Al transformar la señal analógica a digital, ésta quedará representada por valores de entre 0 a 1024 (en lenguaje de electrónica), que equivalen desde 0 a 5V. Por lo tanto, Arduino tiene una resolución de 5mV ($5V/1024 = 5mV$).

En muchos proyectos, es necesario utilizar señales analógicas, como por ejemplo para variar la intensidad de la emisión de luz de un LED, mediante la baja del voltaje. Esto no es posible hacerlo con señales digitales, sin embargo, Arduino tampoco posee pines de salidas analógicas para dicho fin, pero utiliza salidas digitales para simular un comportamiento analógico. En consecuencia, los pines marcados con (PWM) correspondientes a: 5; 6; 9; 10 y 11 pueden ser utilizados como “salidas analógicas”.

Cada pin hembra tiene una resolución de 8 bits, por lo que tendremos 28 diferentes combinaciones diferentes, es decir 256 diferentes combinaciones (desde 0 a 255), por lo que si establecemos mediante la programación un valor de 0 emitirá un potencial de 0V, mientras que si asignamos un valor de 255, emitirá 5V. Es posible incrementar el voltaje cada 19.5mV ($5V/256 = 19.5mV$), es decir si asignamos un valor de por ejemplo 100 será equivalente a $100 * 19.5mV = 1950mV = 1.95V$.



Ley de Ohm

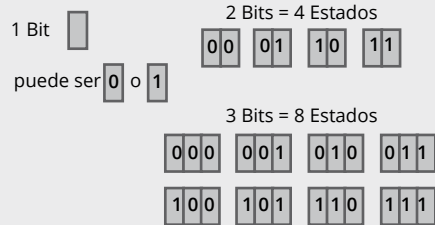
Es una de las leyes fundamentales de la electricidad. Establece la relación que existe entre intensidad de corriente, voltaje y resistencia, mediante la ecuación: $I = V / R$.

Esta relación establece que si en un circuito la resistencia (R) disminuye, la intensidad de la corriente aumenta (I), y viceversa, siempre que el voltaje (V) se mantenga constante.

De acuerdo a la misma Ley, si el voltaje (V) aumenta la intensidad de la corriente (I) que circula por el circuito también lo hará, y si disminuye V, I lo hará también.

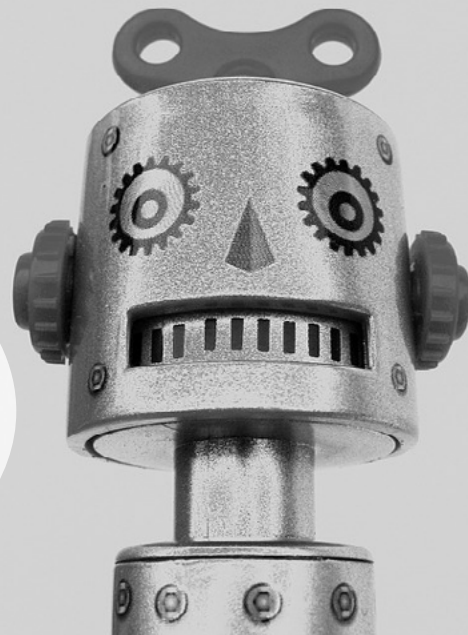
Esta relación es muy útil para despejar cualquier valor que deseemos calcular en un circuito eléctrico.

Un bit es una señal electrónica que puede estar encendida (1) o apagada (0). Por ejemplo tener 2 bits de resolución quiere decir que hay $2^2 = 4$ combinaciones diferentes para representar algún valor en particular: 00, 01, 10 y 11. Arduino tiene 10 bits de resolución $2^{10} = 1024$. vv



APLICACIONES PRÁCTICAS PARA ARDUINO

PROYECTO:
MICROESTACIÓN
AMBIENTAL ESCOLAR

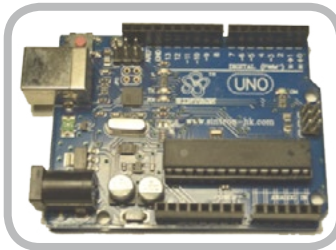


Public Domain on <https://pxhere.com>

PRIMEROS PASOS

Taller 1: “hola mundo”

Materiales:



1. Placa Arduino



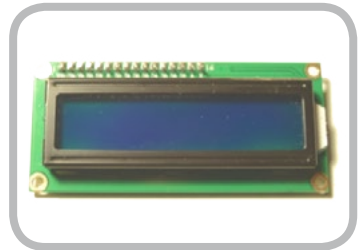
2. Cable USB



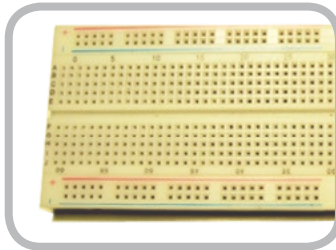
3. LED



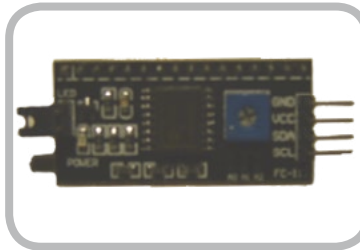
4. Cables



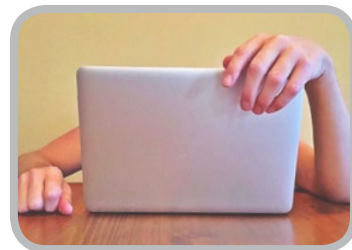
5. Pantalla LCD



6. Placa de conexiones



7. Interface I2C

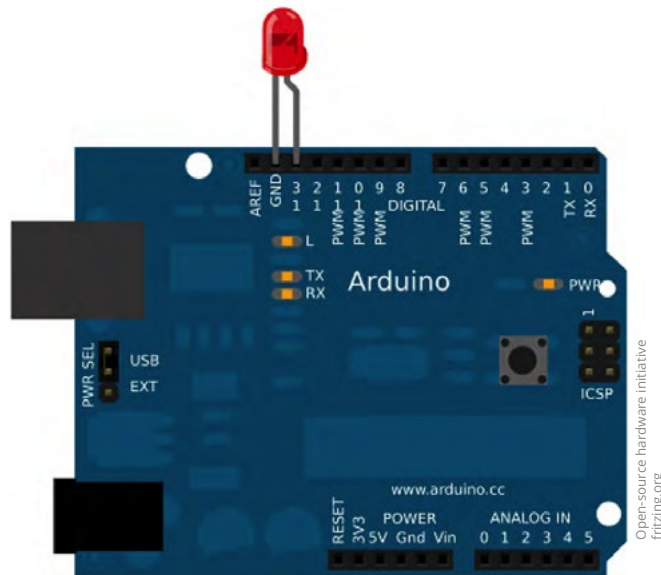


8. Computador

Conexión del LED

La conexión del circuito es simple. Toma el LED y conecta su extremo más largo en el pin digital N°13 de la placa arduino (este pin viene con una resistencia incorporada) y el extremo más corto en el pin GND. Como aparece en la siguiente figura.

Esquema de Conexión:



Sketch

Ve al sitio www.arduino.cc y elige la opción de descarga gratuita ("just download") del software para tu sistema operativo .

Abre el programa en tu ordenador para cargar el código de programación. Para esto, puedes copiar y pegar el siguiente código (o encontrarlo en Archivo -> Ejemplos -> Blink):

```
/*  
Proyecto Microestación climática escolar  
*/  
///// DEFINICION DE VARIABLES /////  
  
int led = 13; // Asigna pin 13 al salida led  
  
void setup() {  
  pinMode(13, OUTPUT);      // Inicializando el pin digital como una salida  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(led, HIGH);   // enciende el LED  
  delay(200);                // espera por 0.2 segundos  
  digitalWrite(led, LOW);    // apaga el LED  
  delay(200);                // espera por 0.2 segundos  
}
```

¿Sabías qué?

Es posible agregar comentarios a nuestro sketch después de agregar una doble barra: (//)



Verificar y cargar

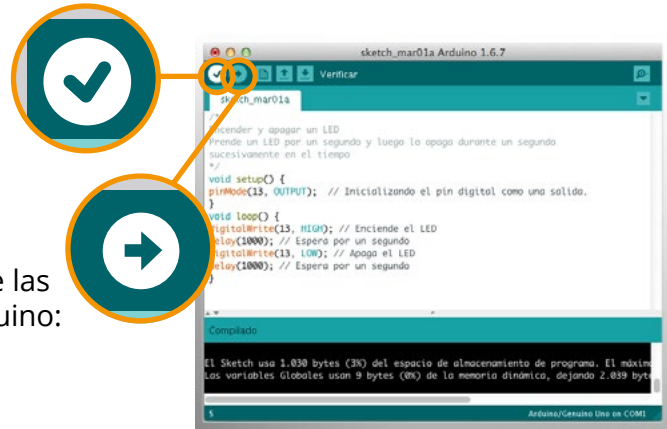
En la barra del software de Arduino pincha el ícono de verificación (*Verify*) para revisar si el sketch es correcto y puede ser leído por el dispositivo:

Conecta el Arduino al puerto USB.

Luego pincha el ícono de carga (*Upload*) para que las instrucciones del sketch sean transferidas al Arduino:

Verás como el LED se prende y se apaga.

Puedes modificar el tiempo de encendido y apagado modificando la función delay().



Conexión Pantalla LCD

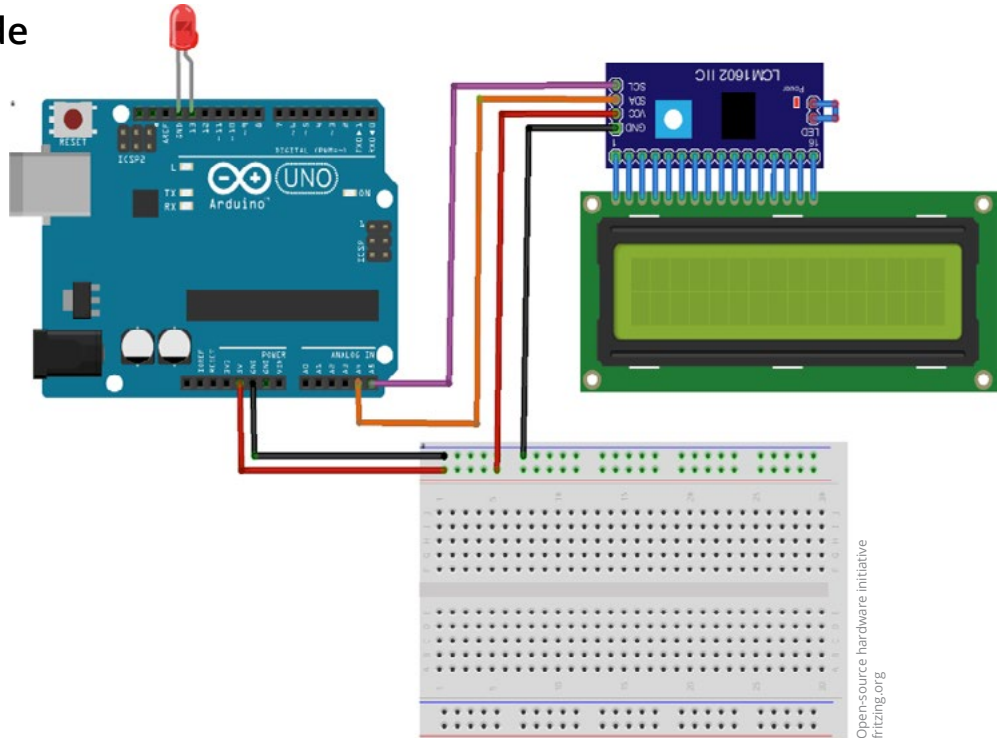
Para conectar la Pantalla LCD es necesario descargar una librería llamada LiquidCrystal_I2C. La puedes descargar desde este link

Una vez descargada, instalar librería en: Arduino -> programa
->incluir librería ->añadir librería en zip
+ (buscar en la carpeta de descarga la librería y hacer doble click)

Conexiones Pantalla LCD

GND: pin GND de la placa Arduino.
VCC: pin 5V de la placa Arduino
SCL: pin analógico A5 de la placa Arduino
SDA: pin analógico A4 de la placa Arduino

Esquema de Conexión



Open-source hardware initiative
fritzing.org

Sketch

Nota: Los códigos en rojo son los que han sido agregados al sketch anterior.

```
/*
Proyecto microestación climática escolar
*/
////////LIBRERIAS////////

#include <Wire.h> //LIBRERÍA LCD
#include <LCD.h> //LIBRERÍA LCD
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //LIBRERÍA LCD
#define I2C_ADDR 0x27 //definiciones necesarias para la librería
LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR,2, 1, 0, 4, 5, 6, 7); //definiciones necesarias para la librería

//////// DEFINICION DE VARIABLES //////////

int led = 13; // asigna pin 13 al salida led

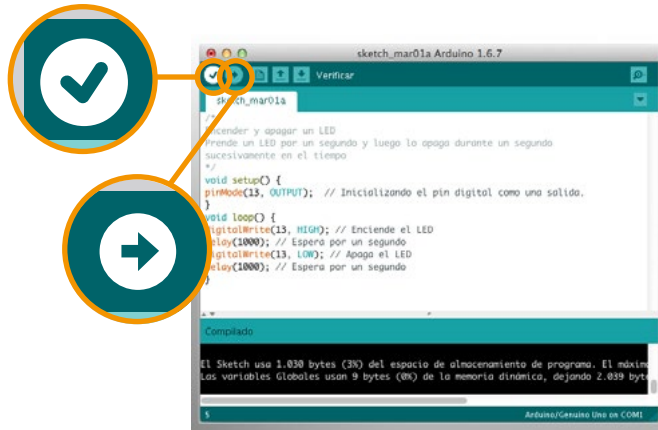
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);          // inicializando el pin digital como una salida
  lcd.begin(16,2);              // inicializar el display con 16 caracteres 2 lineas
  lcd.setBacklightPin(3,POSITIVE); // inicializar pantalla lcd
  lcd.setBacklight(HIGH);       // inicializar pantalla lcd

  Serial.begin(9600);           // inicializar el monitor seria para visualizar los datos
}
```

(continuación)

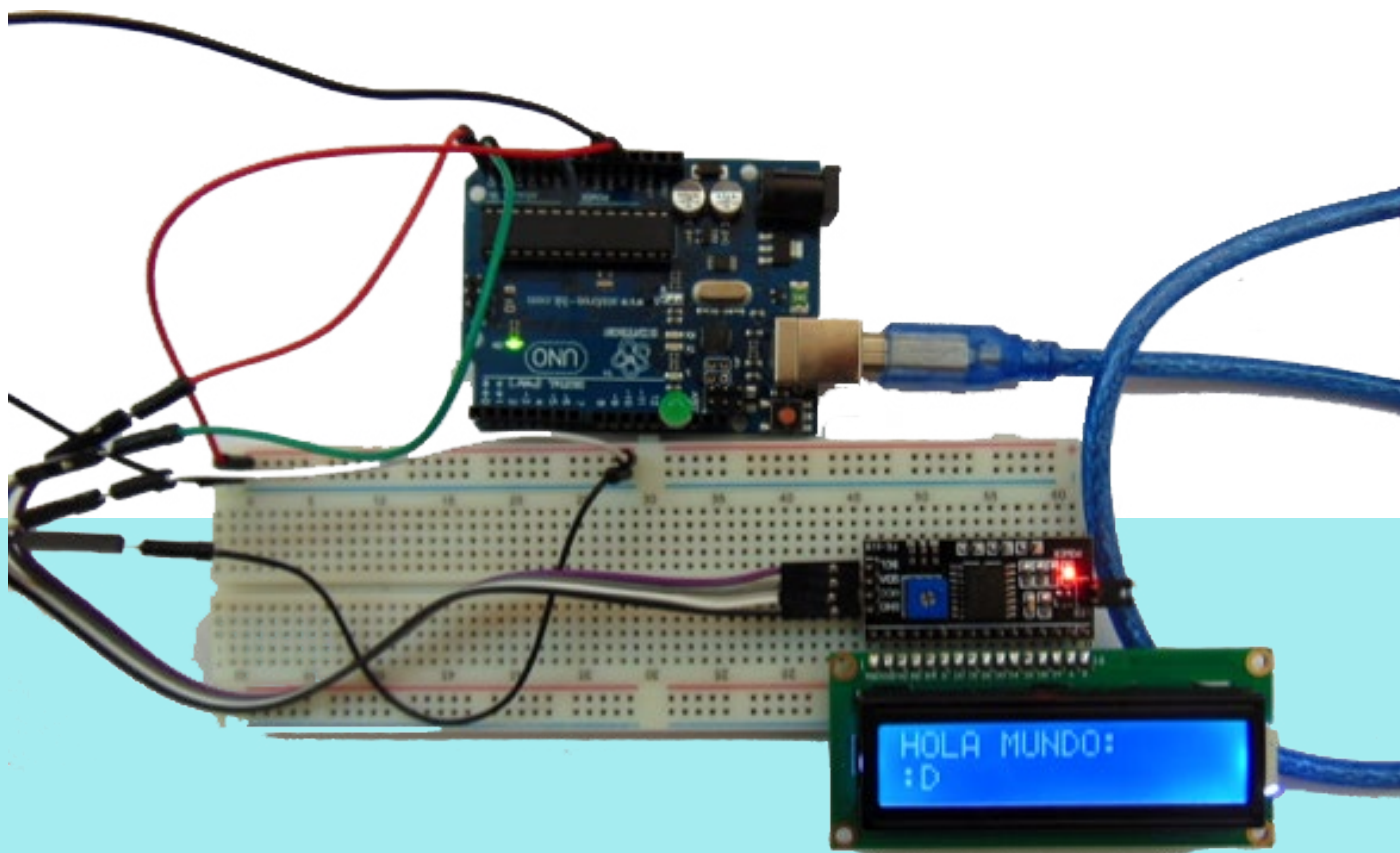
```
void loop() {  
  digitalWrite(led, HIGH);    // enciende el LED  
  delay(200);                // espera por 0.2 segundos  
  digitalWrite(led, LOW);    // apaga el LED  
  delay(200);                // espera por 0.2 segundos  
  
  //// VISUALIZACIÓN EN EL MONITOR SERIAL ////  
  Serial.print ("HOLA MUNDO"); // escribe HOLA MUNDO en el monitor  
  Serial.println(" ");        // deja un espacio  
  
  //// VISUALIZACIÓN EN PANTALLA LCD ////  
  // LCD print  
  delay(1000);                // espera por un segundo  
  lcd.clear();                // limpia LCD  
  delay(1000);                // espera por un segundo  
  lcd.home ();                // inicia la pantalla LCD  
  
  // Primera Linea  
  lcd.print("HOLA MUNDO");    // Escribe "HOLA MUNDO"  
  
  // Segunda Línea  
  lcd.setCursor ( 0, 1 );    // pasamos a la segunda línea  
  
  lcd.print(":D");            // escribe :D  
}
```

Finalmente, repetimos los pasos de verificación (*verify*) y carga (*upload*) en el software de Arduino y veremos como se enciende la pantalla LCD.



¡¡¡Bien hecho!!!





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TALLER 1

1. WWF (2014) *Informe Planeta Vivo 2014: Personas y lugares, especies y espacios*. [McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. and N. Oerlemans (Eds)] WWF Internacional, Gland, Suiza.
2. National Geographic Website (*Downloaded on Dec. 2015*) /
<http://www.nationalgeographic.es>
3. The Earth Guide (*Downloaded on Dec. 2015*) /
<http://earthguide.ucsd.edu/>
4. IPCC-WGI (2007) *Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)*. [Conde-Álvarez, Saldaña-Zorrilla]
5. WWF México Website (*Downloaded on Jan. 2016*) / Creative Commons on <http://www.wwf.org.mx/>

6. IPCC Website (*Downloaded on Jan. 2016*) / <http://www.ipcc.ch>
7. Merino, Loreto; France, Andrés y Gerding, Marcos (2007) *Selection of Native Fungi Strains Pathogenic to Vespula germanica (Hymenoptera: Vespidae)*. Agric. Téc. [online]. 2007, vol.67, n.4 [citado 2016-03-17], pp. 335-342 . Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072007000400001&lng=es&nrm=iso>
8. Estay, Sergio A. y Mauricio Lima. *Combined effect of ENSO and SAM on the population dynamics of the invasive yellowjacket wasp in central Chile*. Population ecology 52.2 (2010): 289-294.
9. González-Espinoza, M. (2012) Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. Ecosistemas 21 (1-2): 36-52
10. Toledo, T. (2009) El bosque de niebla. CONABIO. Biodiversitas 83: 1-6
11. UNEP (2014) Valuing Plastics: The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry. United Nations Environment Programme (UNEP)
12. <http://www.algalita.org>