

# Interactuando con el medio: pines y sensores

## Grado 8°

## Guía 3



### TIC



**Estudiantes**

Apoya:



# Interactuando con el medio: pines y sensores

## Grado 8°

## Guía 3



# TIC



## Estudiantes



Educación



BRITISH  
COUNCIL



**MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN Y LAS  
COMUNICACIONES**

Julián Molina Gómez  
**Ministro TIC**

Luis Eduardo Aguiar Delgadillo  
**Viceministro (e) de Conectividad**

Yeimi Carina Murcia Yela  
**Viceministra de Transformación Digital**

Óscar Alexander Ballen Cifuentes  
**Director (e) de Apropiación de TIC**

Alejandro Guzmán  
**Jefe de la Oficina Asesora de Prensa**

**Equipo Técnico**  
Lady Diana Mojica Bautista  
Cristhiam Fernando Jácome Jiménez  
Ricardo Cañón Moreno

**Consultora experta**  
Heidy Esperanza Gordillo Bogota

**BRITISH COUNCIL**

Felipe Villar Stein  
**Director de país**

Laura Barragán Montaña  
**Directora de programas de Educación,  
Inglés y Artes**

Marianella Ortiz Montes  
**Jefe de Colegios**

David Vallejo Acuña  
**Jefe de Implementación  
Colombia Programa**

**Equipo operativo**  
Juanita Camila Ruiz Díaz  
Bárbara De Castro Nieto  
Alexandra Ruiz Correa  
Dayra Maritza Paz Calderón  
Saúl F. Torres  
Óscar Daniel Barrios Díaz  
César Augusto Herrera Lozano  
Paula Álvarez Peña

**Equipo técnico**  
Alejandro Espinal Duque  
Ana Lorena Molina Castro  
Vanessa Abad Rendón  
Raisa Marcela Ortiz Cardona  
Juan Camilo Londoño Estrada

**Edición y coautoría versiones finales**  
Alejandro Espinal Duque  
Ana Lorena Molina Castro  
Vanessa Abad Rendón  
Raisa Marcela Ortiz Cardona

**Edición**  
Juanita Camila Ruiz Díaz  
Alexandra Ruiz Correa

**British Computer Society –  
Consultoría internacional**

Niel McLean  
**Jefe de Educación**

Julia Adamson  
**Directora Ejecutiva de Educación**

Claire Williams  
**Coordinadora de Alianzas**

**Asociación de facultades de  
ingeniería - ACOFI**

**Edición general**  
Mauricio Duque Escobar

**Coordinación pedagógica**  
Margarita Gómez Sarmiento  
Mariana Arboleda Flórez  
Rafael Amador Rodríguez

**Coordinación de producción**  
Harry Luque Camargo

**Asesoría estrategia equidad**  
Paola González Valcárcel

**Asesoría primera infancia**  
Juana Carrizosa Umaña

**Autoría**  
Arlet Orozco Marbello  
Harry Luque Camargo  
Isabella Estrada Reyes  
Lucio Chávez Mariño  
Margarita Gómez Sarmiento  
Mariana Arboleda Flórez  
Mauricio Duque Escobar  
Paola González Valcárcel  
Rafael Amador Rodríguez  
Rocío Cardona Gómez  
Saray Piñerez Zambrano  
Yimzay Molina Ramos

**PUNTOAPARTE EDITORES**

Diseño, diagramación, ilustración,  
y revisión de estilo

Impreso por Panamericana Formas e  
Impresos S.A., Colombia

Material producido para Colombia  
Programa, en el marco del convenio  
1247 de 2023 entre el Ministerio de  
Tecnologías de la Información y las  
Comunicaciones y el British Council

Esta obra se encuentra bajo una  
Licencia Creative Commons  
Atribución-No Comercial  
4.0 Internacional. [https://  
creativecommons.org/licenses/  
by-nc/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



“Esta guía corresponde a una  
versión preliminar en proceso  
de revisión y ajuste. La versión  
final actualizada estará  
disponible en formato digital  
y puede incluir modificaciones  
respecto a esta edición”

# Prólogo

Estimados educadores, estudiantes y comunidad educativa:

En el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, creemos que la tecnología es una herramienta poderosa para incluir y transformar, mejorando la vida de todos los colombianos. Nos guía una visión de tecnología al servicio de la humanidad, ubicando siempre a las personas en el centro de la educación técnica.

Sabemos que no habrá progreso real si no garantizamos que los avances tecnológicos beneficien a todos, sin dejar a nadie atrás. Por eso, nos hemos propuesto una meta ambiciosa: formar a un millón de personas en habilidades que les permitan no solo adaptarse al futuro, sino construirlo con sus propias manos. Hoy damos un paso fundamental hacia este objetivo con la presentación de las guías de pensamiento computacional, un recurso diseñado para llevar a las aulas herramientas que fomenten la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Estas guías no son solo materiales educativos; son una invitación a imaginar, cuestionar y crear. En un mundo cada vez más impulsado por la inteligencia artificial, desarrollar habilidades como el pensamiento computacional se convierte en la base, en el primer acercamiento para que las y los ciudadanos aprendan a programar y solucionar problemas de forma lógica y estructurada.

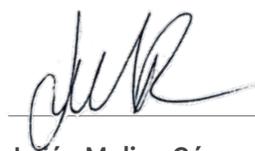
Estas guías han sido diseñadas pensando en cada región del país, con actividades accesibles que se adaptan a diferentes contextos, incluyendo aquellos con limitaciones tecnológicas. Esta es una apuesta por la equidad, por cerrar las brechas y asegurar que nadie se quede atrás en la revolución digital. Quiero destacar, además, que son el resultado de un esfuerzo colectivo:

más de 2.000 docentes colaboraron en su elaboración, compartiendo sus ideas y experiencias para que este material realmente se ajuste a las necesidades de nuestras aulas. Además, con el apoyo del British Council y su red de expertos internacionales, hemos integrado prácticas globales de excelencia adaptadas a nuestra realidad nacional.

Hoy presentamos un recurso innovador y de alta calidad, diseñado en línea con las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación Nacional. Cada página de estas guías invita a transformar las aulas en espacios participativos, creativos y, sobre todo, en ambientes donde las y los estudiantes puedan desafiar estereotipos y explorar nuevas formas de pensar.

Trabajemos juntos para garantizar que cada estudiante, sin importar dónde se encuentre, tenga acceso a las herramientas necesarias para imaginar y construir un futuro en el que todos seamos protagonistas del cambio. Porque la tecnología debe ser un instrumento de justicia social, y estamos comprometidos a que las herramientas digitales ayuden a cerrar brechas sociales y económicas, garantizando oportunidades para todos.

Con estas guías, reafirmamos nuestro compromiso con la democratización de las tecnologías y el desarrollo rural, porque creemos en el potencial de cada región y en la capacidad de nuestras comunidades para liderar el cambio.



**Julián Molina Gómez**  
Ministro de Tecnologías de la  
Información y las Comunicaciones  
**Gobierno de Colombia**



## Guía de íconos



Computación física



Lógica, programación y depuración



Prácticas de datos

## Aprendizajes de la guía

Con las actividades de esta guía se espera que puedas avanzar en:



Definir problemas en términos de sus requisitos y limitaciones, identificar características similares a problemas resueltos previamente, y planear un paso a paso para darle solución.



Controlar la ejecución de un programa o algoritmo usando condicionales, variables numéricas y booleanas, y operadores de comparación (mayor, menor, igual).

## Resumen de la guía

Esta guía propone 5 sesiones de trabajo orientadas a identificar las entradas y las salidas en el marco de la computación física y a utilizar diferentes tipos de variables y arreglos, con el fin de recolectar información e interactuar con el entorno.

## Resumen de las sesiones

### Sesión 1

En esta sesión se repasan los conceptos de entradas y salidas, así como sensores y actuadores en un sistema digital.

### Sesión 2

En esta sesión se plantea una aproximación a las nociones de señales análogas y digitales y el proceso utilizado para pasar de la una a la otra.

### Sesión 3

En esta sesión se hace uso de los sensores internos y de los pines para conexiones externas en la *micro:bit*, así como el tratamiento de información recibida usando una actividad desconectada.

\* Esta guía es una adaptación de la ficha “Invernaderos” desarrollada en 2022 por ACOFI para el programa Coding for Kids, en el marco del convenio 8/002 de 2022 suscrito entre el MEN, el Ministerio TIC y el British Council, e igualmente una continuación de la guía 3 de grado 6.

## Aprendizajes de la guía



Diseñar algoritmos para la solución de problemas incluyendo condicionales, variables, entradas, salidas y bucles.



Recolectar y manejar datos usando funciones y arreglos de datos sencillos.



Guardar datos en tablas y variables y hacer operaciones simples sobre estas.



Utilizar los puertos de entrada de una tarjeta controladora como la *micro:bit*.

### Sesión 4

En esta sesión se trabaja con el editor de *MakeCode* y algunas entradas y salidas de la *micro:bit*, en particular el manejo de sus pines.

### Sesión 5

En esta sesión se introducen los accionamientos que permiten actuar sobre el medio teniendo en cuenta datos de una variable física.



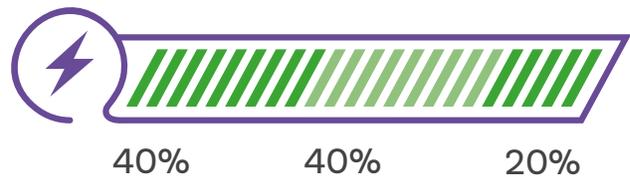
# Sesión

# 1

## Aprendizajes esperados

## Duración sugerida

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Identificar entradas y salidas en un sistema digital.



Reconocer algunos artefactos que usan tecnología de procesamiento digital de información.

## Material para la clase

- Anexo 1.1



**Lo que sabemos,****lo que debemos saber**

Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión

En esta sesión vas a repasar sobre las entradas y salidas de un **sistema digital**.

Empieza con esta primera pregunta relacionada con el concepto de entrada:



*¿Qué sentidos utilizamos las personas para recoger información del entorno?*

Discute con alguna compañera o compañero sobre esta pregunta e identifiquen los sentidos del cuerpo que nos permiten recoger información del medio y el tipo de información que nos aportan.

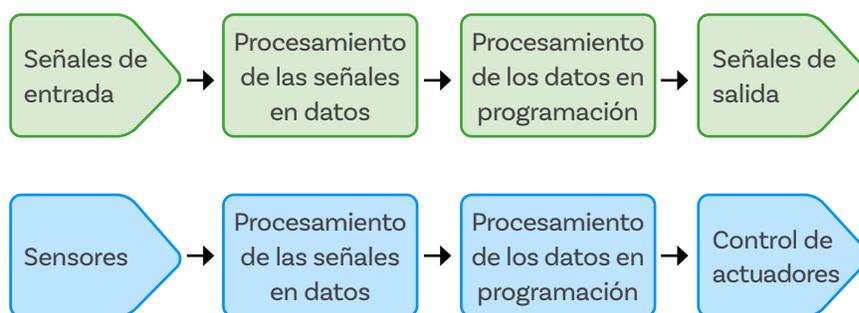
Probablemente lleguen a darse cuenta de que son justamente los 5 sentidos los que nos permiten recoger información sobre lo que escuchamos, vemos, sentimos, olemos o saboreamos. Un sentido menos conocido es el de la propiocepción, que nos permite tener conciencia corporal y del movimiento.

De hecho, recibimos tanta información a través de los sentidos, que nuestro cerebro debe seleccionar a cuál de toda esta información prestar atención y cuál no tener en cuenta. Este es un proceso en buena medida inconsciente. Por ello, a la mayor parte de la información que recibimos por nuestros sentidos, no le prestamos atención y, de hecho, somos incapaces de recordarla dado que nunca fue tenida en cuenta.

En un computador, como verás, la situación es similar. Se pueden tener múltiples **sensores**, pero solo cuando un programa los interroga, la información se considera y se retiene.

Una entrada es el medio por el cuál un dispositivo digital, como un celular o un computador, recibe información del exterior. Al igual que los seres humanos, que tenemos 5 sentidos que son nuestras “entradas” de información, los dispositivos pueden tener diferentes entradas para recibir diferentes tipos de información.

La *micro:bit*, al igual que cualquier otro procesador, forma parte de sistemas digitales, puede conectarse con su entorno para interactuar con él y tomar mediciones de diferentes variables físicas, convirtiéndolas en datos que puede procesar con la intención de registrarlos o de ejecutar acciones controladas de acuerdo con las magnitudes de las señales que capte. Estas señales se pueden categorizar en señales de entrada y señales de salida.



- Las señales de entrada como medidas de temperatura, presión, humedad, distancia, sonido, iluminación, color, ubicación en el planeta, dirección, aceleración y el estado de un botón, son capturadas por los sensores internos, así como por externos que se pueden conectar a la *micro:bit*.
- Las señales de salida sirven para controlar una pantalla, luces, motores, parlantes, y otros dispositivos llamados periféricos.

Cada vez más artefactos utilizan tecnologías digitales para funcionar. En la guía anterior conociste un helicóptero-robot. Los robots rara vez se parecen a seres humanos como los que usualmente se presentan en las películas. Son dispositivos con tecnologías digitales de gran complejidad. Este campo se denomina **computación física**.

**Figura 1.** Dron para fumigación agrícola



Examina la *Figura 1*. Lo que ves en la imagen es un dron, un vehículo aéreo no tripulado, una especie de helicóptero que cuenta con varias hélices.

Existen drones que se manejan a control remoto, que igualmente funcionan con un pequeño computador instalado internamente. El dron de la imagen, por ejemplo, se utiliza en agricultura de precisión, aplica productos a un cultivo de forma que sea una cantidad apropiada a las necesidades y no se produzca sobredosificación, uno de los problemas de la agricultura tradicional.

Piensa en este artefacto llamado dron y trata de responder a estas preguntas:



*¿Qué debe medir del entorno para hacer bien su labor? ¿Qué acciones debe poder ejecutar?*

Observa nuevamente la *Figura 1*. Como acciones seguramente identificarás que en ese dron se deben manejar los 6 motores en cuanto a velocidad para subir y bajar, en cuanto a inclinación para avanzar, y también en el manejo de los aspersores que se encargan de rociar el producto que cargan.

La computación física hace, en general, referencia a computadores que son capaces de interactuar con el contexto: toman mediciones con sus entradas, sus sensores, procesan la información y actúan sobre el mundo con sus salidas por medio de **actuadores** o accionamientos. En nuestro alrededor existen muchos ejemplos de computación física, aunque no los veamos. Los ascensores, los autos y los aviones son algunos ejemplos.

### Glosario

- 
**Sistema digital:** Hace referencia a artefactos que reciben, procesan e interactúan con el medio usando datos. Digital viene del hecho de que trabaja con información numérica, usualmente en base binaria donde todo se representa por medio de ceros y unos, tanto gráficas, como textos, números, fotos o videos.
- 
**Sensor:** Un elemento que puede medir una variable física, como por ejemplo la temperatura o el nivel de iluminación.
- 
**Computación física:** Combina la informática, la electrónica y la ingeniería física para crear sistemas que interactúan con el mundo físico.
- 
**Actuadores:** componentes que transforman señales eléctricas en acciones físicas. También se les conoce como accionadores. Entre ellos están los LEDs, los motores y los zumbadores o *buzzers*.

### Anexos

#### Anexo 1.1

Artefacto tecnológico	Entradas, mediciones y sensores	Salidas, accionamientos, visualización
 Aspiradora		
 Horno microondas		
 Robot de pintura		
 Aspiradora robot		
 Puerta automática		
 Semáforo con cámara		

### Manos a la obra

### Desconectadas



Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

Organízate en grupos siguiendo las indicaciones de tu docente.

En esta actividad, que corresponde al Anexo 1.1, van a tratar de identificar, para cada uno de los artefactos tecnológicos que aparecen allí, los datos que toma, sus entradas y posibles sensores, y las salidas y accionamientos con los que cuenta para cumplir con su labor.

Luego, comparen sus respuestas con las de los demás grupos de la clase y verifiquenlas con ayuda de su docente.

**Antes de irnos**

Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

**1** ¿Puedes identificar entradas y salidas en un sistema digital?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

**2** ¿Puedes reconocer algunos artefactos que usan tecnología de procesamiento digital de información?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

**Si tus respuestas a las preguntas anteriores fueron “Parcialmente” o “Aún no”, vuelve a leer cuidadosamente el texto sobre entradas y salidas de los sistemas digitales. Luego, haz un listado de los ejemplos que se proveen allí. Si te surge alguna duda, consulta con tu docente.**

Ahora, piensa en otros artefactos que tengan que capturar información del medio y producir acciones. Por ejemplo, un auto que se conduce solo.

¿Qué información requiere?

---

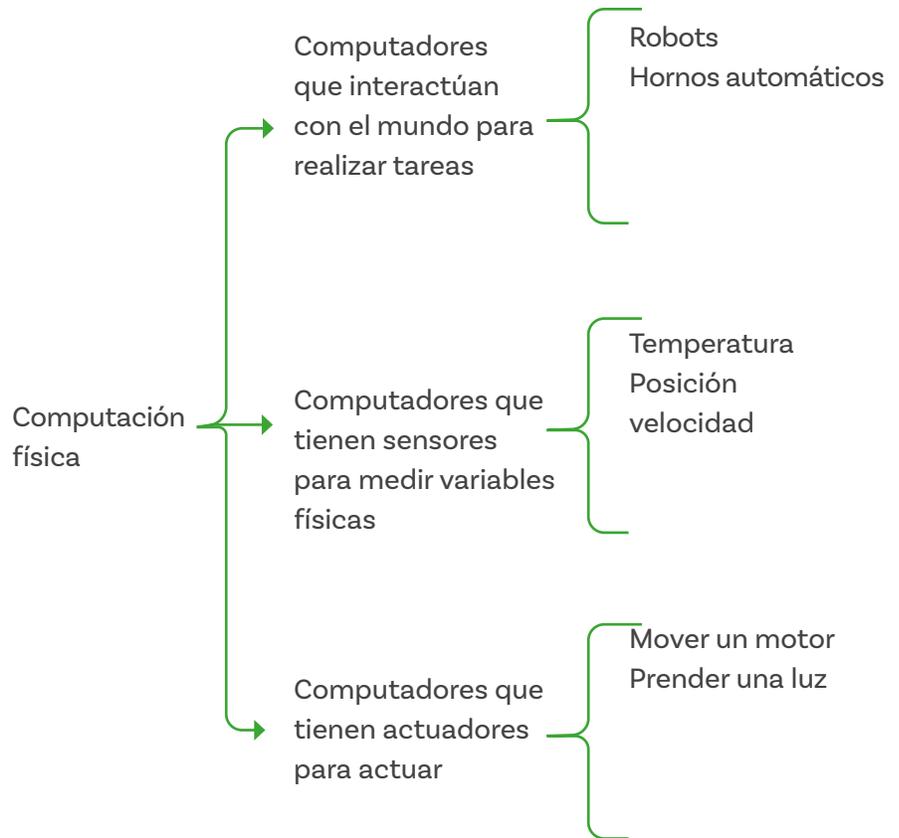
---

¿Qué acciones debe realizar?

---

---

Revisa el siguiente esquema sobre lo aprendido y complétalo o amplíalo con ejemplos e información adicional que hayas consultado.



¿Qué tal si complementas este cuadro sinóptico con un collage de imágenes que represente lo que aprendiste en esta guía sobre computación física?

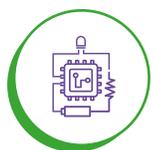
# Sesión 2

## Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:

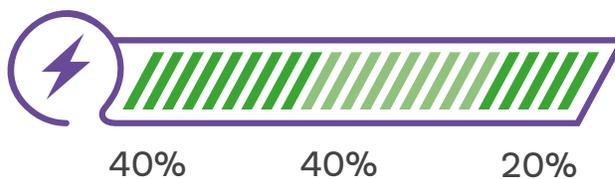


Explicar qué es una señal analógica y una digital y su relación.



Realizar a mano un proceso de digitalización de una señal y su reconstrucción.

## Duración sugerida



## Material para la clase

- Anexo 2.1
- Anexo 2.2



## Lo que sabemos, lo que debemos saber



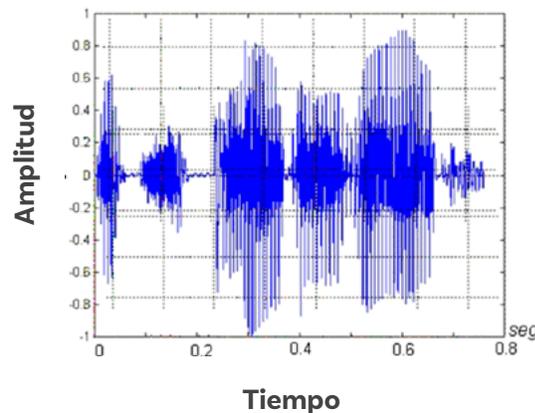
Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión

Continuemos explorando el tipo de información que recibe un sistema digital y cómo lo transforma.

El universo está lleno de fenómenos que se encuentran en todas partes y de los cuales se pueden medir variables físicas que por su naturaleza son continuas y toman infinito número de valores, por ejemplo, el sonido.

Se pueden visualizar usando gráficas continuas como la voz humana que se presenta en la *Figura 1*.

**Figura 1.** Frecuencia de voz humana



Es continua y pasa por cada valor del rango en que se da. Sin embargo, los computadores no funcionan así:

- Necesitan volver números toda la información que reciben y procesan y, como tienen limitaciones en cuanto a los números que utilizan, **discretizan** las variables.
- No pueden registrar las variables de forma continua, sino que toman muestras de estas, por ejemplo, cada segundo, es decir, **muestran** las variables.

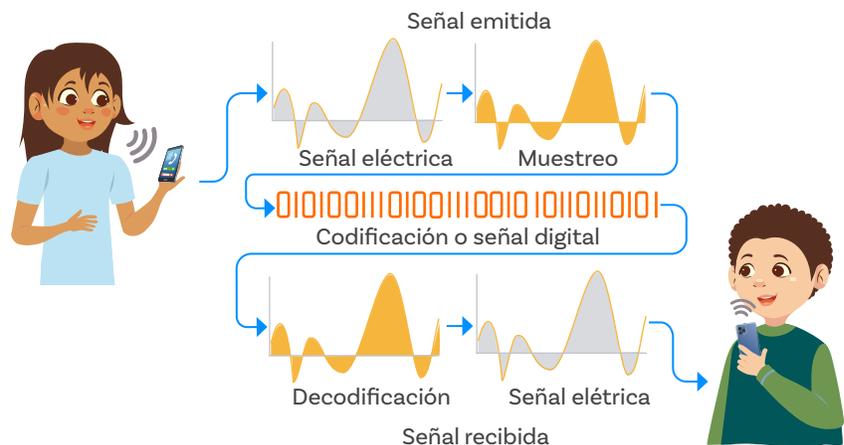
Así, dentro del computador el registro de la voz humana se convierte en un arreglo con datos de la voz tomados cada cierto tiempo y aproximados a una escala numérica, por ejemplo, con números enteros de 0 a 1023.



*¿Te has preguntado alguna vez cómo podemos transmitir la voz en un aparato digital como un teléfono celular?, ¿cómo el sonido de la voz puede viajar de la boca al teléfono y luego enviar el audio a cualquier parte del mundo e inclusive fuera del planeta?*

En el año 1897, Guillermo Marconi hizo la primera transmisión de una señal análoga sin usar cables, a través del canal de Bristol (Inglaterra), dando así inicio a la tecnología de la radio. Desde ese momento, los avances han sido significativos. De transmitir señales análogas o continuas, se ha pasado a volver toda señal digital para su tratamiento o transmisión.

**Figura 2.** Sistema de transmisión



Toda señal análoga sufre de dos transformaciones para volverse digital:

- Se **muestrea**, es decir, se mide cada cierto tiempo y solo se guardan esos valores.
- Se **discretiza**, esto es, se usa una escala de números enteros, por ejemplo, cero es el mínimo y 1023 es el máximo.

A este proceso se le denomina **conversión análoga/digital** o **conversión A/D**.

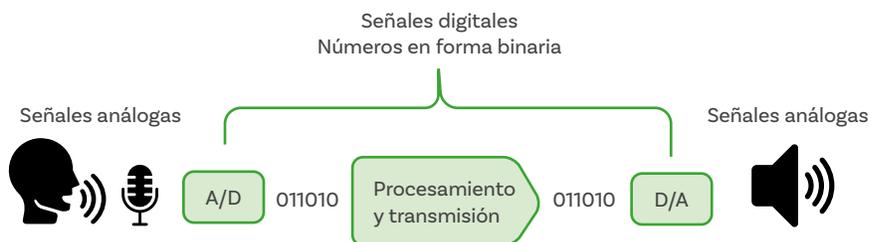
De hecho, los valores numéricos se guardan en sistema base 2 o binario, que solo dispone de dos dígitos: el cero y el uno. Como aprendiste previamente, en este sistema, por ejemplo, el número 57 representado en binario o base 2 es el 111001<sup>1</sup>.

Esta forma de representación facilita todas las operaciones. En una fibra óptica, por ejemplo, el cero es luz apagada, el uno es luz encendida. En un cable eléctrico, por ejemplo, el 1 es presencia de electricidad, el cero, ausencia.

Pero cuando la señal digital de una voz humana llega a destino, los humanos no la podemos entender, se requiere reconstituir o recrear la voz que venía originalmente. Para ello se procede a pasar de lo digital a lo análogo con elementos denominados conversores digitales/análogos o D/A.

La reconstrucción no es perfecta, dado que se ha muestreado y discretizado. Observa el siguiente diagrama:

**Figura 3.** Procesamiento de señales

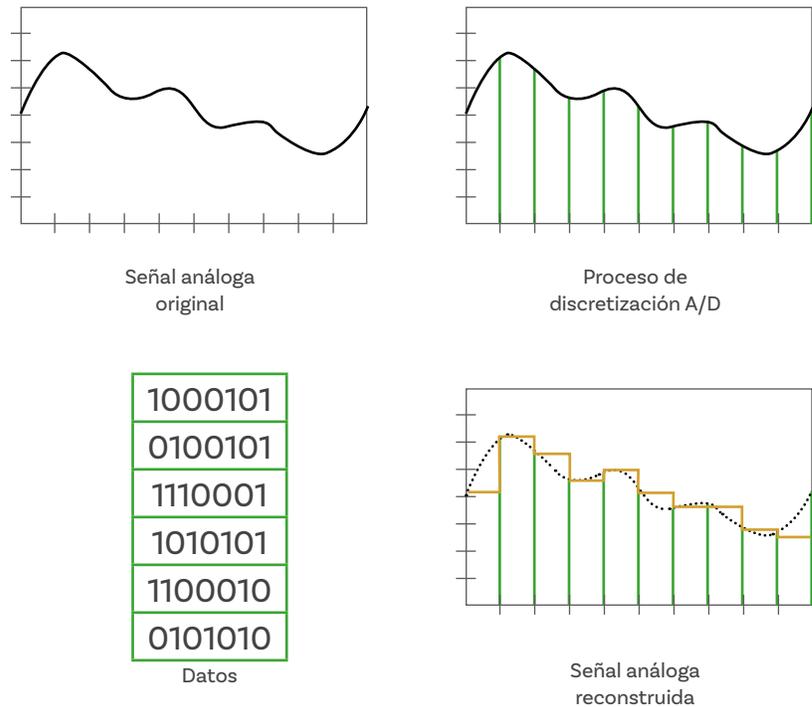


Esta señal se envía a un altavoz y permite escuchar una voz muy parecida a la original. Así se procede con la música que se baja de un proveedor de música en internet, quien envía una secuencia de datos digitales a un dispositivo como el celular, que se encarga de recrearla o convertirla en la música que escuchamos. Sin embargo, se muestrea tan rápido, con una escala de discretización tan grande, que nuestro oído la escucha casi como si fuera la original del instrumento.

1. Si deseas recordar cómo hacer conversiones de números digitales a binarios, revisa nuevamente la Guía 2 de grado octavo.

La televisión digital funciona con el mismo principio. Examina el siguiente diagrama para comprender mejor lo que significa digitalizar y luego recuperar la señal del mundo digital:

**Figura 4.** Digitalización de señal

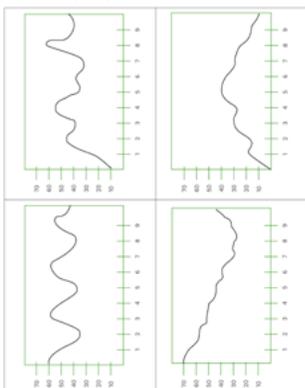


## Glosario

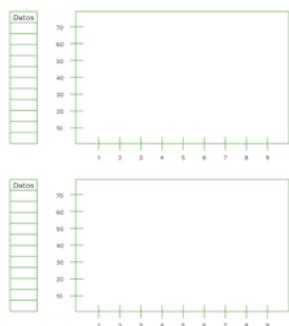
-  **Discretizar:** Es tomar algo continuo, como un audio, y tomar muestras solamente en ciertos instantes.
-  **Muestrear:** Tomar datos de una señal continua cada cierto tiempo.
-  **Convertor A/D:** Obtiene de una señal continua una secuencia de valores numéricos enteros en valor definidos del tiempo, usualmente regulares.

Anexos

Anexo 2.1



Anexo 2.2



Manos a la obra

Desconectadas



Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

Organízate en parejas, siguiendo las indicaciones de tu docente. Recibirán una copia del Anexo 2.1 y una del Anexo 2.2. Cada persona en el grupo tendrá un rol doble, serán conversores A/D y D/A, con la misión de digitalizar y decodificar ondas emitidas por un objeto celeste que fueron captadas por una radioastrónoma aficionada que les ha pedido su apoyo.

Con ese fin:

- Observen las 4 gráficas del Anexo 2.1 y mentalmente, en silencio, elijan una de ellas.
- Luego, de forma individual, realicen manualmente la digitalización de la señal elegida, tomando el dato de su valor a intervalos iguales de 1 segundo y transfiriéndolo a una de las tablas del Anexo 2.2.
- Intercambien las tablas y traten de descubrir a partir de los datos registrados cuál fue la onda de radio digitalizada por su compañera o compañero.
- Repliquen la gráfica correspondiente a los datos en la tabla que recibieron, aprovechando la cuadrícula a la derecha de esta.
- Comparen sus gráficas con los originales del Anexo 2.1 y discutan, ¿qué tan fiel es la señal análoga que decodificaron, en comparación con la original?

Si tienen tiempo, pueden inventarse sus propias gráficas analógicas en una hoja de papel cuadrículado y proceder a digitalizarlas e intercambiarlas nuevamente.



¡Buen trabajo! Las ondas con las que trabajaron se parecen a las provenientes de llamaradas solares, que son registradas en Colombia por un proyecto de astroingeniería que monitorea el clima espacial. ¿Sabían que las habilidades que están aprendiendo podían utilizarse en este campo también?

## Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

1 ¿Puedes explicar lo que son una señal análoga y una digital y la relación entre ellas?

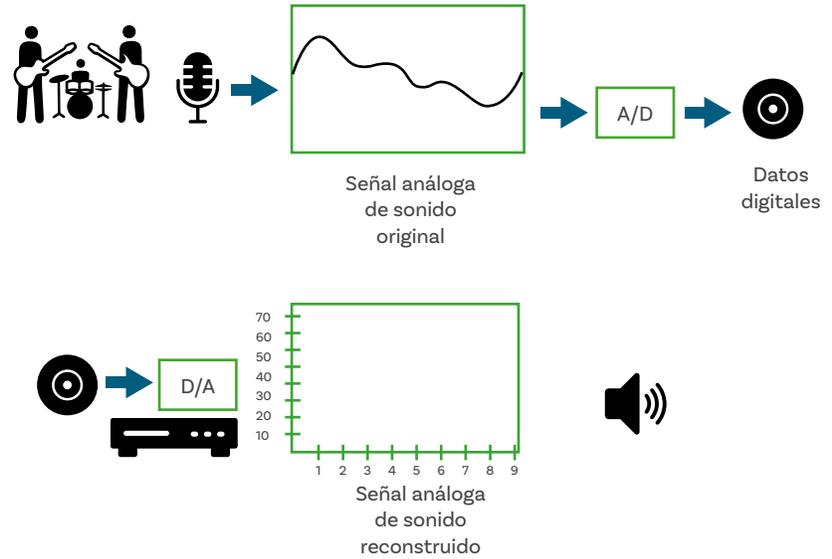
- Sí
- Parcialmente
- Aún no

2 ¿Puedes realizar a mano un proceso de digitalización de una señal y su reconstrucción?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

**Si respondiste “Parcialmente” o “Aún no” a alguna de las preguntas anteriores, regresa a los contenidos de la sesión y busca las definiciones o ejemplos que todavía no tienes claros. Pide a tu docente o compañeras y compañeros de clase que te ayuden a aclarar las dudas que te surjan durante esa revisión.**

Luego, reúnete con tu compañera o compañero de grupo nuevamente. Piensen en un CD de música digital. Observen el siguiente esquema y compléntenlo si identifican algún elemento o información faltante:



# Sesión 3

## Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:

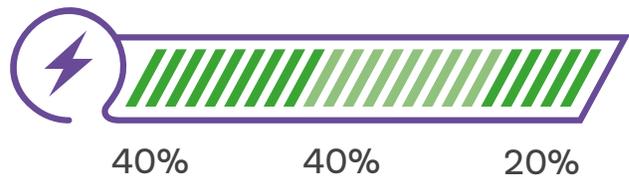


Reconocer la función de los pines en la conexión de entradas y salidas externas de la *micro:bit*.



Emular la recolección y el procesamiento de datos para obtener máximos, mínimos y promedios.

## Duración sugerida



## Material para la clase

- Anexo 3.1
- Anexo 3.2



**Nota**

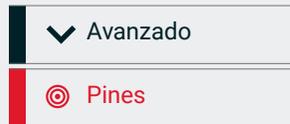
La *micro:bit* puede ser reemplazado por otras tarjetas disponibles como *Arduino* o *Raspberry Pi*. Sin embargo, estas otras tarjetas tienen menos sensores integrados. Se requiere la conexión de sensores y dispositivos externos en sus diferentes puertos. Por esta razón, la actividad propuesta se plantea en una *micro:bit* que, teniendo sensores integrados, es de bajo costo.

**Lo que sabemos,  
lo que debemos saber**



Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión

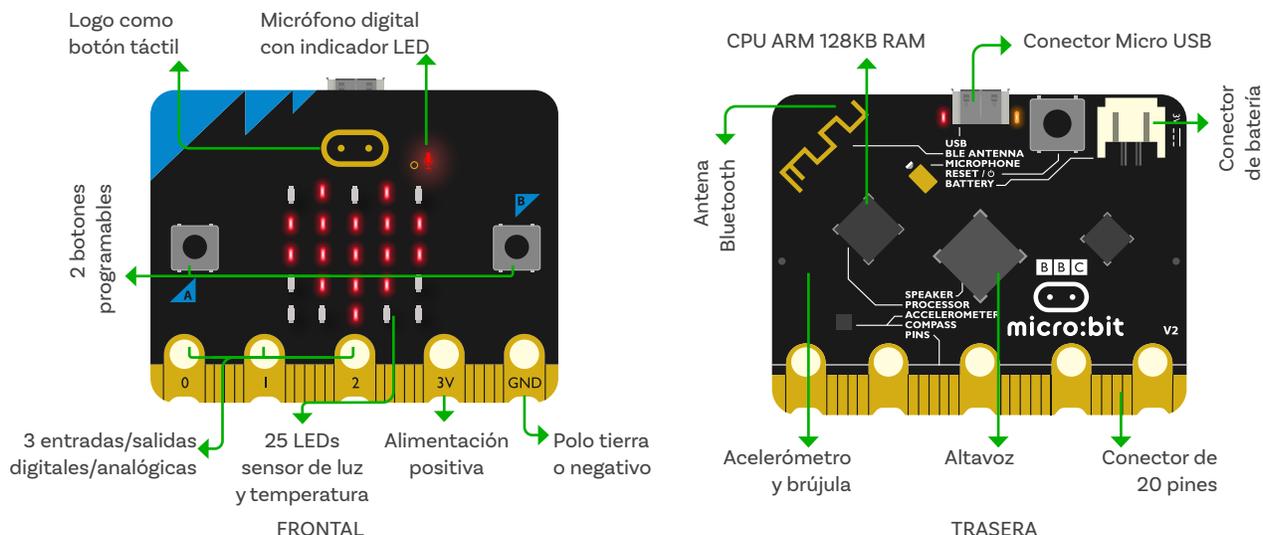
La *micro:bit* cuenta con varios sensores integrados que permiten medir la temperatura, el nivel de iluminación, la dirección o la aceleración. Por otra parte, cuenta con tres pines marcados como 0, 1 y 2 que pueden leer datos externos o enviar información hacia afuera. Estos pines pueden configurarse en la opción “Avanzado” y posteriormente en la opción “Pines”.



Los pines de la *micro:bit* pueden vincularse a variables para leer señales físicas del entorno, como la humedad, la temperatura, la posición y la velocidad, si se conectan a estos pines los sensores adecuados. Los mismos pines sirven para enviar información a actuadores como los servomotores, las luces, los registros de control de flujo de líquidos y muchos otros dispositivos que toman acciones sobre el entorno.

La *micro:bit* igualmente posee varios sensores integrados como se observa en la *Figura 1*.

**Figura 1.** Componentes de tarjeta *micro:bit*



De modo que esta tarjeta cuenta con entradas como:

- Micrófono
- Antena Bluetooth
- Sensor de luz
- Sensor de temperatura
- Pines con 3 entradas digitales o analógicas donde se pueden conectar diferentes dispositivos para medir variables físicas.
- Acelerómetro
- Brújula
- 2 botones para presionar

Y salidas como:

- Pines con 3 salidas digitales o analógicas donde se pueden conectar diferentes dispositivos para actuar, como servomotores o luces.
- Matriz de 16 leds
- Altavoz

Los pines de la *micro:bit* trabajan en 4 modalidades:

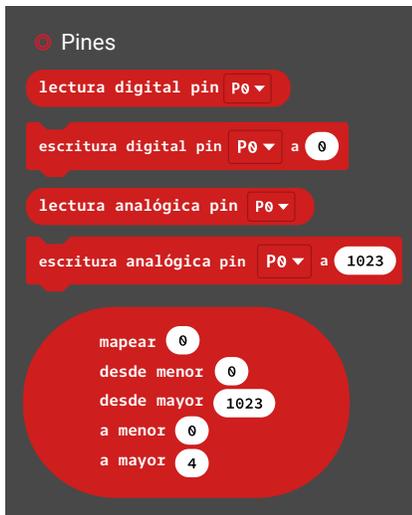
- Como entrada analógica:** podemos, por ejemplo, conectar un sensor de temperatura que suministre una señal analógica relacionada con la temperatura.
- Como entrada digital:** por ejemplo, leyendo un sensor de una puerta que indica que está abierta o cerrada.
- Como salida analógica:** por ejemplo, enviando una señal analógica reconstruida de música a un altavoz.
- Como salida digital:** por ejemplo, para encender o apagar una luz.

Estos pines se configuran automáticamente en una de estas modalidades, según la instrucción que se use. Por ejemplo:

**Figura 2.** Configuración de pines



**Figura 1.** Bloques de Pines en MakeCode



En la *micro:bit*, la lectura digital de señales solo permite leer un 1 o un 0. Por ejemplo, en el caso de la imagen anterior, se mostrará en pantalla un valor de 1 cuándo la tierra esté húmeda o un 0 si está seca. No se generarán otros valores.

Además, recuerda que las variables asociadas a la lectura digital se denominan booleanas, dado que pueden tener solo dos valores: 0 o 1, falso o verdadero respectivamente.

**Figura 3.** Configuración de lectura digital



En la *micro:bit*, la lectura análoga de variables físicas permite captar las variaciones de la humedad de la tierra entre dos valores enteros: 0 cuando no hay humedad y hasta 1023 cuando la humedad presente sea la más alta que se pueda medir. De esta forma, no solo se sabrá si la tierra está húmeda o no, sino qué tan húmeda.

Las salidas de electricidad a través de los pines se conocen como “escritura” y también pueden ser digitales o análogas. En el caso de las salidas digitales se tienen dos posibles valores, 0 voltios<sup>2</sup> cuando el valor es 0 y 3 voltios cuando el valor es 1.

Por otra parte, las escrituras análogas permiten regular la salida de los 3 voltios entre 1023 partes, es decir que al escribir 511, por ejemplo, la salida de corrientes es cercana a los 1,5 voltios.

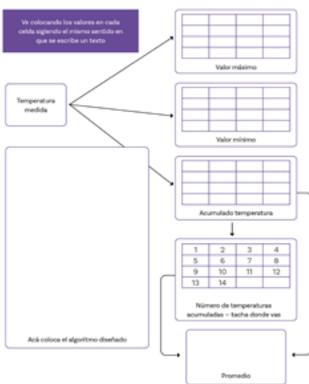
- 
2. Los voltios son un valor de referencia que mide el voltaje o diferencia de energía potencial entre dos puntos en un elemento conductor, es decir, la fuerza que moviliza a los electrones a través de un circuito.

Anexos

Anexo 3.1

22	23	19	23	22	20	23	22	26	19
19	20	21	21	20	20	25	23	26	19
21	21	23	23	24	24	16	25	19	25
21	22	20	21	19	20	24	16	17	25
22	22	20	19	21	23	25	24	17	27
23	21	23	19	24	24	18	26	17	17
22	22	24	19	21	19	24	21	24	15
21	23	22	22	19	19	26	18	26	25
19	22	18	22	23	21	21	22	22	15
22	21	18	24	17	20	24	17	23	26
21	23	22	23	21	24	22	26	26	24
20	19	22	24	22	25	16	25	16	19
23	23	22	19	23	23	26	18	20	24
22	19	22	21	17	17	20	23	21	20
21	20	18	21	18	21	23	18	18	23
22	22	22	21	21	19	19	20	17	17
19	21	20	24	24	20	20	17	26	27
22	21	19	21	17	19	23	22	24	20
21	20	22	22	17	18	22	21	25	23

Anexo 3.2



# Manos a la obra

## Desconectadas



Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

En esta actividad vas a trabajar en grupos de 4 personas, siguiendo las instrucciones de tu docente.

Tú y tus compañeras(os) de grupo van a simular que participan en un proyecto que hace monitoreo del clima para ayudar a comunidades agrícolas a contar con información que les permita estar mejor preparadas para afrontar los cambios climáticos y reducir las pérdidas que ocasionan.

Figura 4. Código para generar valores aleatorios del 19 al 23

```

al presionarse el botón A ▼
mostrar número escoger al azar de 19 a 23
    
```

Su misión, por tanto, consiste en crear y probar un algoritmo que permita hacer medición y análisis de temperaturas, con el fin de encontrar:

- La temperatura promedio de 2 semanas de recolección de datos, realizando una toma de temperatura al mediodía de cada día.
- El valor máximo de temperatura al mediodía durante el período.
- El valor mínimo de temperatura al mediodía durante el período.

Para ello van a necesitar el siguiente material:

- Una *micro:bit* simulada o real usando el código de la Figura 4 o una copia recortada de los números en el Anexo 3.1 dentro de una bolsa no transparente.
- Una copia del formato para el procesador, como se muestra en el Anexo 3.2.

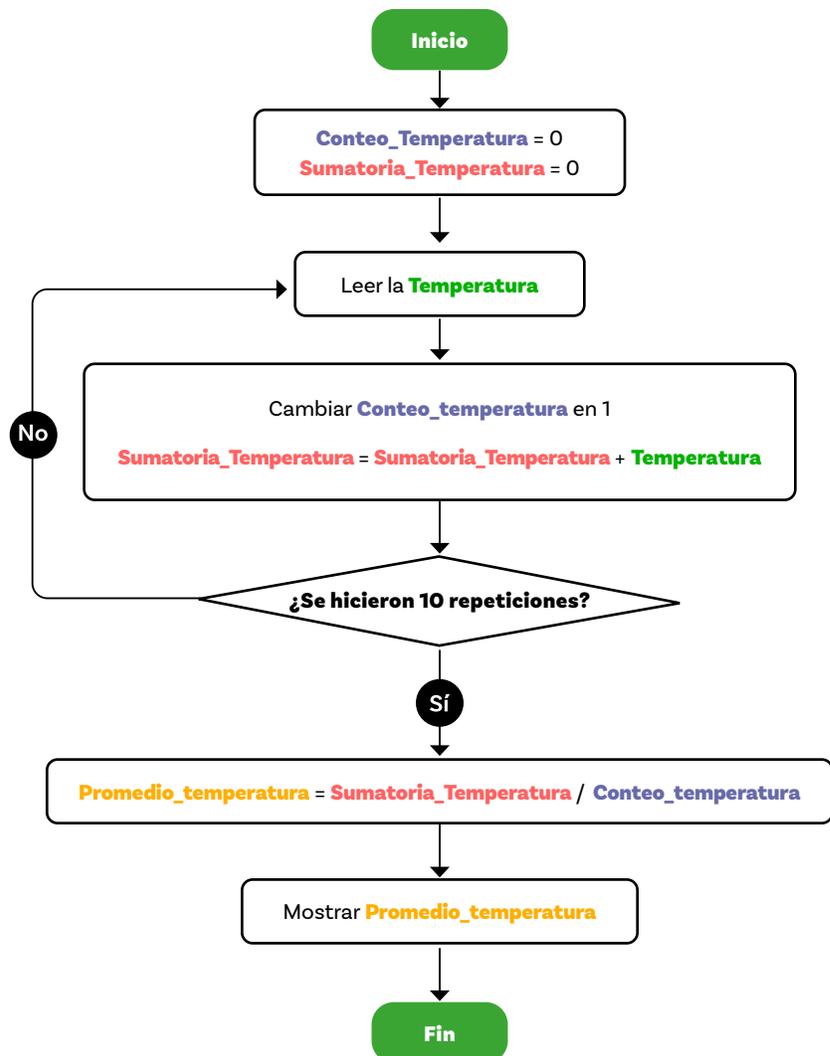
Los números recortados del Anexo 3.1 representan mediciones de temperatura al mediodía, que varían de día a día. Tengan en cuenta que las variaciones de temperatura en un lugar dado no implican que pueda haber una temperatura cualquiera, pues existe una tendencia a obtener ciertos valores más frecuentemente.

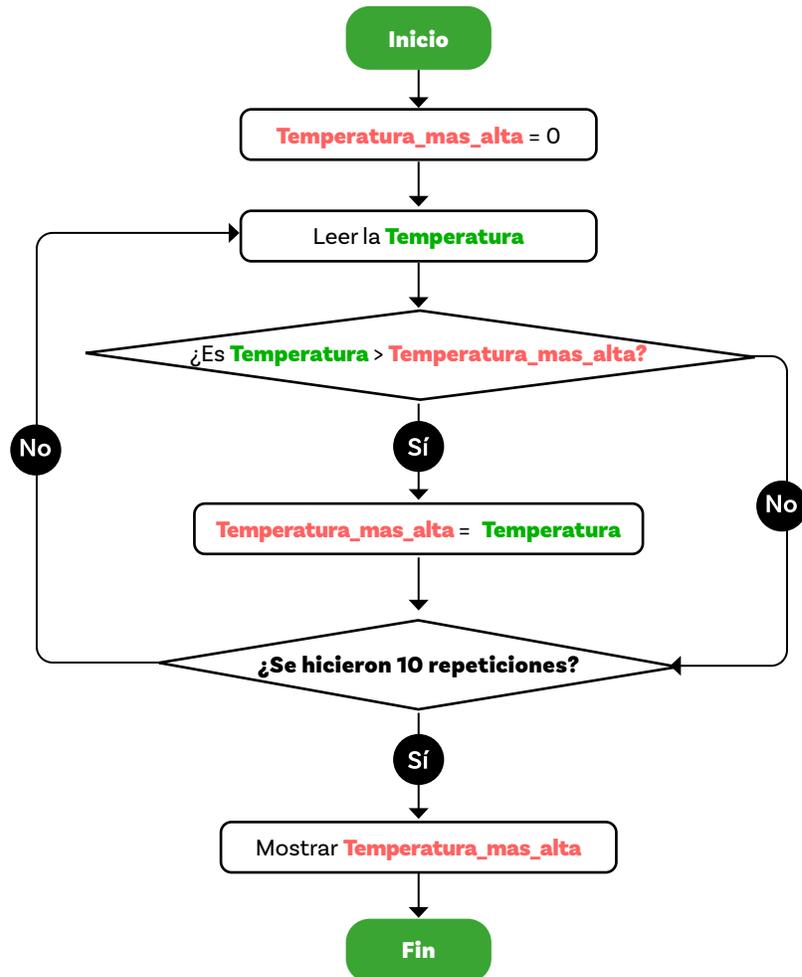
Como equipo, analicen los dos diagramas de flujo que se presentan a continuación y discutan las siguientes preguntas:



¿Alguno de estos diagramas les sirve para dar solución al reto? ¿Alguno está completo?  
¿Se requieren ajustes?

### Algoritmo 1:



**Algoritmo 2:**

Ahora, deben distribuirse alguno de los siguientes roles específicos: Ingeniera(o) de sistemas, Procesador(a), Depurador(a) y Entradas/Salidas. Cada rol está asociado a una tarea, como se detalla a continuación.

La persona con el rol de ingeniera(o) deberá elegir alguno de estos algoritmos o liderar los ajustes requeridos para que encuentre los resultados solicitados.

Después, la persona que hace de procesador(a) deberá seguir el algoritmo seleccionado o ajustado e ir diligenciando con lápiz la información en el anexo correspondiente.

La persona encargada de las entradas y salidas será quien le informe al procesador(a) de las respectivas mediciones de temperatura.

La persona que hace de depurador(a) deberá ir verificando que el algoritmo se siga correctamente y que funcione bien, e indicar a la ingeniera(o) si hay algún error que deba ajustarse.

Una vez tengan lista una solución para el reto, compárenla con las propuestas de los demás grupos. ¿Son muy diferentes los resultados?

## Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

1 ¿Puedes reconocer la función de los pines en la conexión de entradas y salidas externas de la *micro:bit*?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

2 ¿Puedes emular la recolección y el procesamiento de datos para obtener máximos, mínimos y promedios?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

**Si tu respuesta a las preguntas anteriores fue “Parcialmente” o “Aún no”, revisa nuevamente los contenidos, toma nota de las preguntas que te surjan y compártelas con tu docente.**

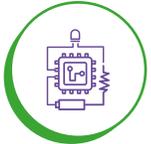
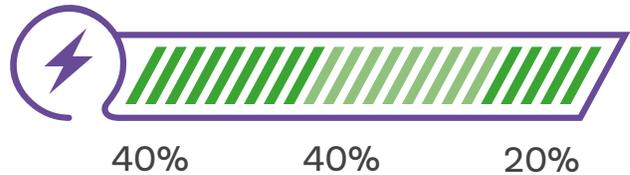
Con tu grupo, elaboren un mapa mental que muestre lo que aprendieron sobre los pines de la *micro:bit*. Luego, comparen su mapa con el propuesto por otras compañeras y compañeros.

# Sesión 4

## Aprendizajes esperados

## Duración sugerida

Al final de esta sesión verifica que puedas:



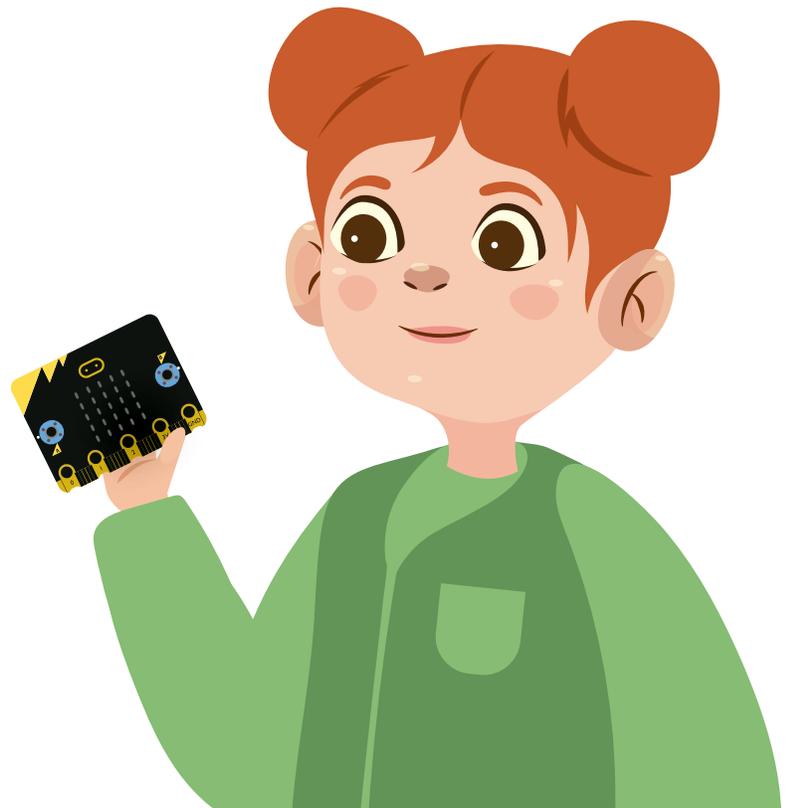
Utilizar el sensor de luz de la *micro:bit*.



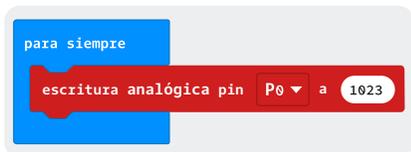
Utilizar los pines analógicos de salida de la *micro:bit*.

## Material para la clase

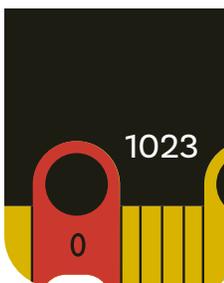
- Acceso a MakeCode



**Figura 1.** Código para escribir analógicamente 1023 en el pin 0



**Figura 2.** Pin 0 en 1023



## Lo que sabemos, lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión

Es el momento de utilizar lo que has aprendido trabajando con la *micro:bit*.

Recuerda que al usar los pines de la *micro:bit* en modo escritura, proveen de manera controlada una salida de 3 voltios, que pueden segmentarse hasta en 1023 partes, como se muestra en la *Figura 1*. Esto puede ser útil para controlar el brillo de una bombilla o la velocidad de giro de un motor eléctrico.

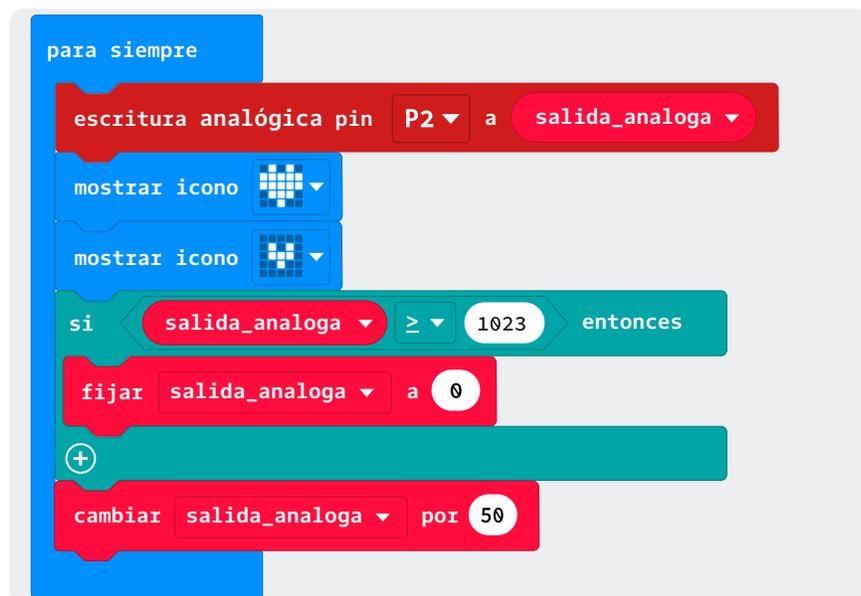
Ingresa a *MakeCode* e implementa este programa y verás algo como lo que se muestra en la *Figura 2*.

Analiza ahora el segundo código como se ilustra en la *Figura 3*, y pregúntate:



¿Qué hará este programa?, ¿qué sucederá con el LED o el pin P2 del simulador?

**Figura 3.** Código para escribir lecturas analógicas de pin en una variable y evaluar lo almacenado



Programa en *MakeCode* el código que se muestra en la *Figura 3*.  
Observa lo que ocurre con el pin en el simulador.

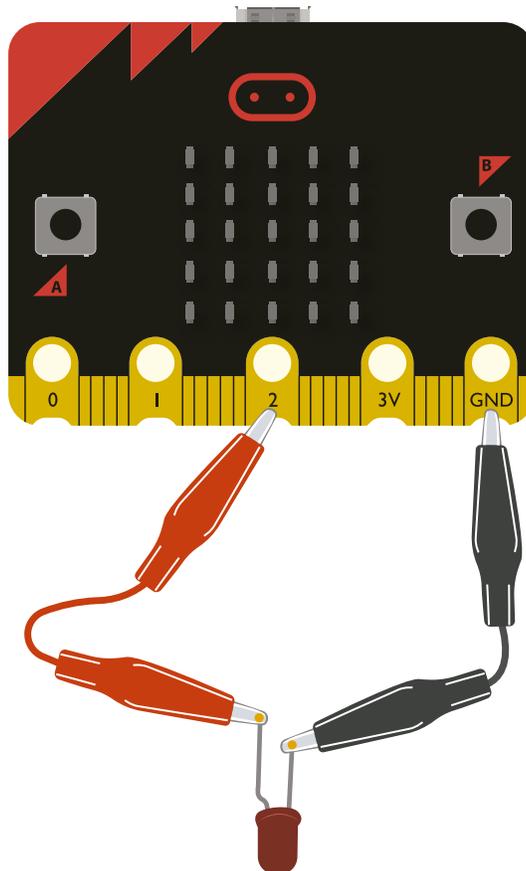
Una vez lo hayas programado, pregúntate:



*¿Cuántas veces latirá el corazón antes de llegar a 1023 si reemplazamos el valor de incremento de la salida analógica de 50 a 100?*

En caso de tener una *micro:bit* en físico y un LED puedes realizar el montaje que se presenta en la *Figura 4* y probar los dos códigos en las *Figuras 1 y 3*.

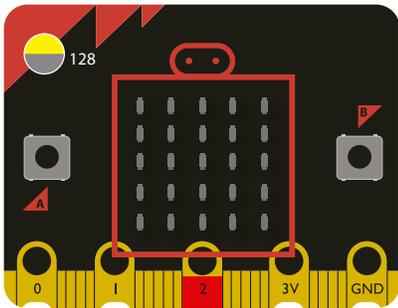
**Figura 4.** Conexión física de LED a *micro:bit*



**Figura 5.** Programa MakeCode para mostrar nivel de luz



**Figura 6.** Simulación de nivel de luz



¡Que tengan muchos éxitos en este ejercicio de automatización!

## Manos a la obra

### Conectadas



Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

Ahora que ya te has acercado al funcionamiento de una *micro:bit*, organízate en parejas según las indicaciones de tu docente, para resolver el siguiente reto:



A fin de optimizar mejor el gasto energético del colegio, les han solicitado utilizar la *micro:bit* para crear el prototipo de un sistema de iluminación automático que, según el nivel de luz, encienda 1, 2 o 3 lámparas. Cada lámpara debe estar conectada a un pin diferente (0, 1 y 2).

Para lograrlo, deben hacer una medición del nivel de iluminación. Examinen el código de la *Figura 5*. Si lo utilizan en *MakeCode*, verán algo como lo que se muestra en la *Figura 6*, donde a la izquierda, arriba, podrán cambiar el valor de 128 a algún valor entre 0 (completamente oscuro) y 255 (muchísima luz). Esta cifra corresponde al rango del sensor.

Ustedes serán quienes decidan en qué rangos deben encenderse las bombillas.

Guarden el código desarrollado, pues lo requerirán en la siguiente sesión.



## Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes utilizar el sensor de luz de la *micro:bit*?
  - Sí
  - Parcialmente
  - Aún no
  
- 2 ¿Puedes utilizar los pines análogos de salida de la *micro:bit*?
  - Sí
  - Parcialmente
  - Aún no

**Si tus respuestas a las preguntas anteriores fueron “Parcialmente” o “Aún no”, regresa nuevamente a los contenidos, ve siguiendo paso a paso las indicaciones, mientras vas creando y probando por ti misma(o) el código. Si te surge alguna inquietud, compártela con tu docente para que pueda ayudarte a aclararla.**

Junto con una compañera o compañero, piensen en el sentido práctico del prototipo que desarrollaron:

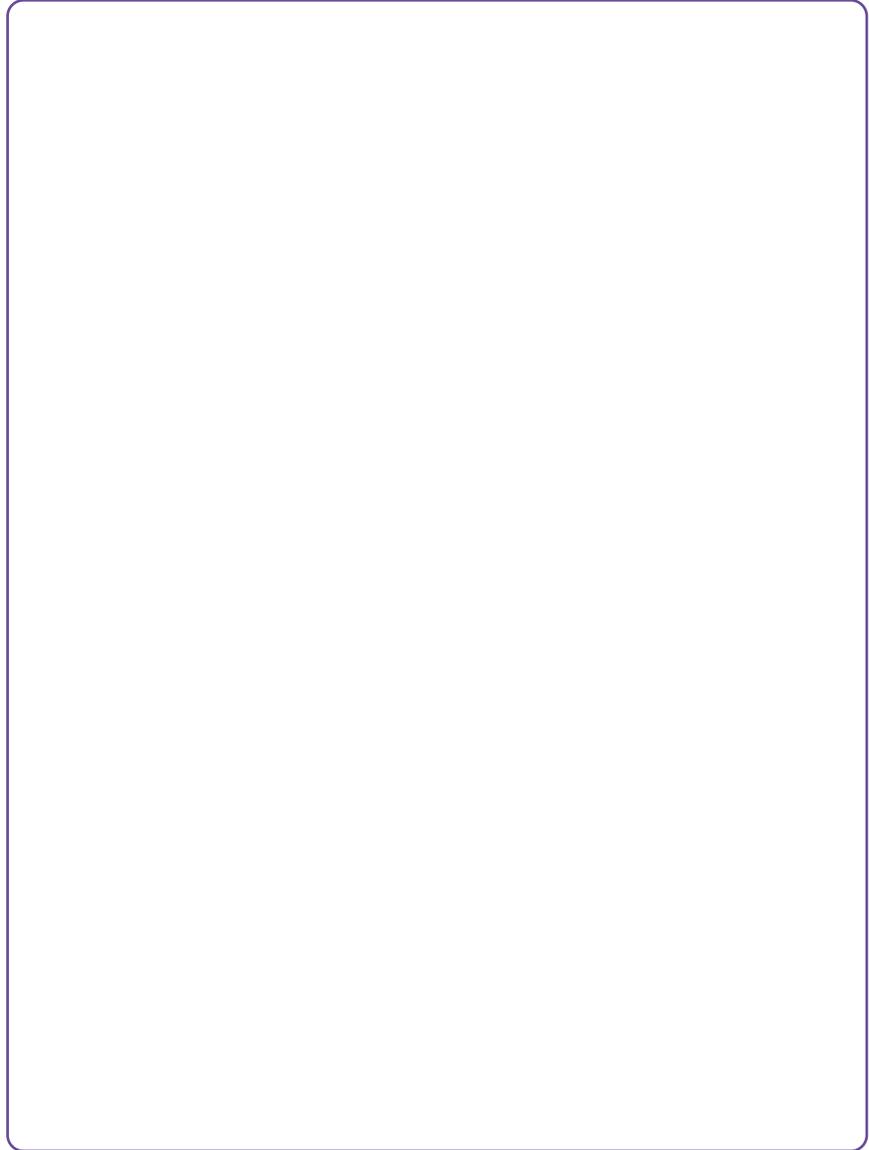
¿Cómo se podría usar para economizar el uso de energía?

---

---

---

Ahora, creen una nube de palabras con los términos que más les hayan llamado la atención de lo aprendido en esta guía.



Elijan una palabra de la nube, en secreto. Luego, tomen turnos para definir la palabra que escogieron para que su compañera o compañero pueda adivinarla, y para tratar de adivinar la palabra que ella o él haya elegido. Continúen con este juego hasta haber revisado todas las palabras de la nube.

# Sesión

# 5

## Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Leer datos de entradas externas conectadas a los pines de la *micro:bit*.



Escribir datos de salidas en los pines.



Realizar escalamiento de variables.

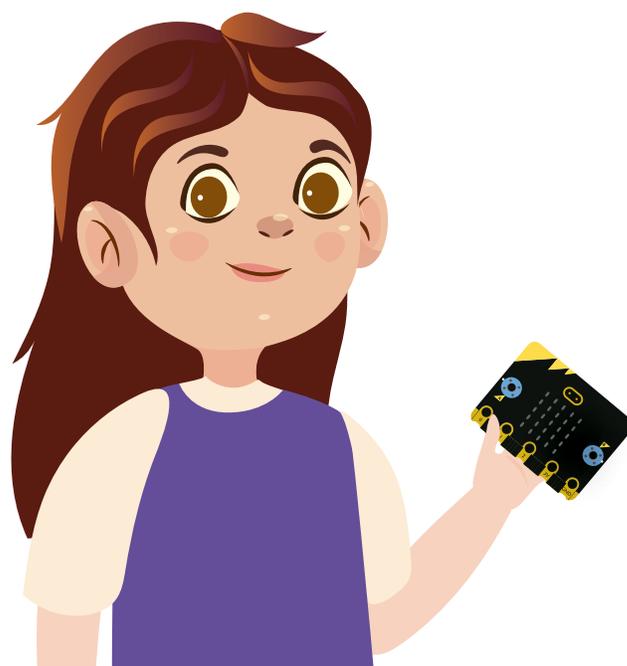


Desarrollar pequeños algoritmos para controlar un ambiente usando entradas y salidas.

## Material para la clase

- Acceso a *MakeCode*

## Duración sugerida



## Lo que sabemos, lo que debemos saber



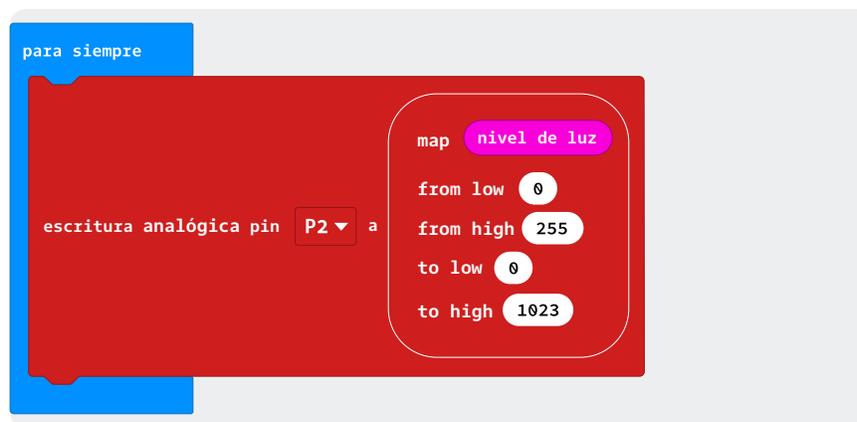
Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión

Como viste en las sesiones anteriores, los pines de entrada y salida de la *micro:bit*, trabajan con rangos limitados de números enteros, por lo que, usualmente, se requiere cambiar la escala.

Por ejemplo, el sensor de luz de la tarjeta *micro:bit*, ubicado en la matriz de LED, mide los niveles de iluminación en un rango que va desde el 0 hasta 255. En caso de que quisieras controlar proporcionalmente la salida de electricidad por uno de los pines usando este sensor, puedes hacer uso de la función mapear. Esta consiste en hacer relaciones proporcionales entre dos escalas diferentes, como, en este caso, la escala del sensor de luz (0-255) y la escala de los pines (0-1023).

El siguiente programa de la *Figura 1* ejemplifica cómo se puede hacer este cambio de la escala de 0 a 255 a una escala de 0 a 1023.

**Figura 1.** Escritura analógica



Ten en cuenta que la función mapear se encuentra presente en el menú de pines, mientras que el bloque del sensor de luz se encuentra en el menú de entrada del *MakeCode*.

Mapear es una función útil en programación que permite ajustar escalas de manera controlada de acuerdo con las situaciones en que queramos usarlas.

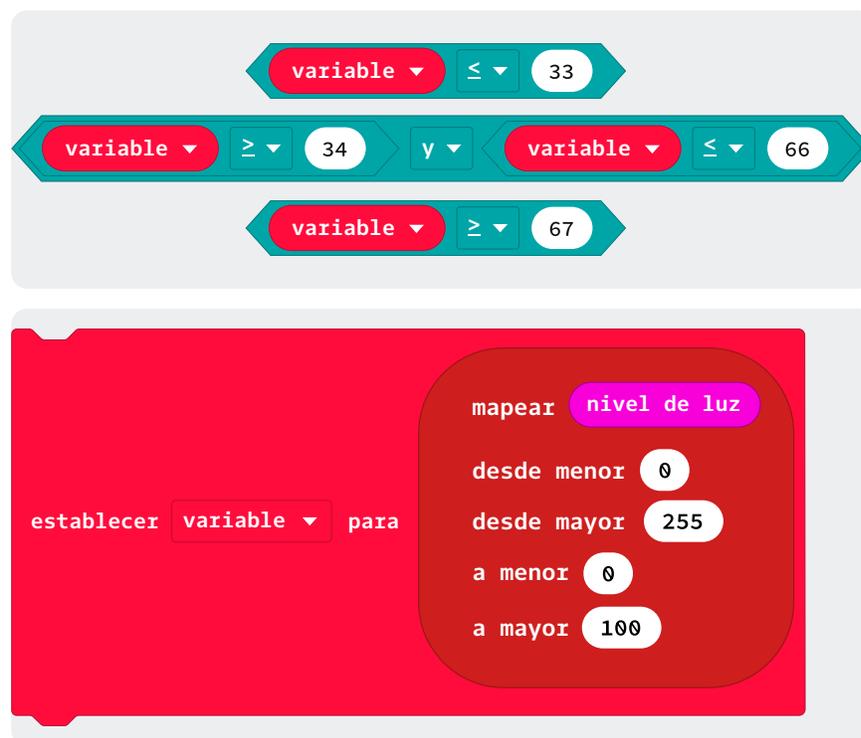
Retomando el reto de la sesión anterior, complementa el código para hacer que salga electricidad por cada uno de los tres pines de la *micro:bit* de acuerdo con los siguientes porcentajes de iluminación basados en la medición del sensor del nivel de luz:

- De 0 a 33% P0, P1 y P2 en 1023
- De 34 a 66% P0 y P1 en 1023
- De 67 a 100% P0 en 1023

Para lograrlo, crea una variable y asígnale una escala de 0 a 100, de acuerdo con el nivel de luz captado por el sensor.

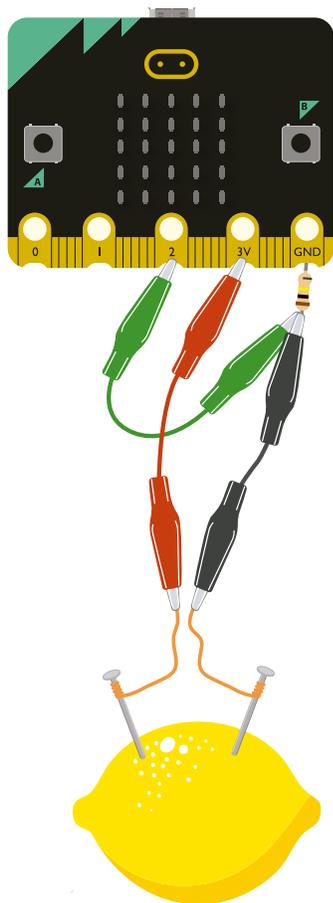
Completa el código para el manejo automático de las luces y pruébalo en el simulador de *MakeCode*. Si tienes la *micro:bit* y LED, podrás probar tu prototipo. Si tienes dudas, examina los siguientes bloques:

**Figura 2.** Bloques usando variables



**Nota**

Puedes simular en *MakeCode* cambiando manualmente los datos o mejor aún, si tienes la *micro:bit*, implementar el siguiente circuito:

**Manos a la obra****Conectadas**

Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

Como sabes, la *micro:bit* incluye sensores internos tales como el sensor de temperatura, los botones, la brújula, el sensor de movimiento y el sensor de luz. En este punto quizás hayas trabajado con varios de ellos. Además, ya has trabajado con los pines como salida. Pero los pines de la *micro:bit* también pueden ser usados como entrada para leer un voltaje, en una escala de 0 a 1023.

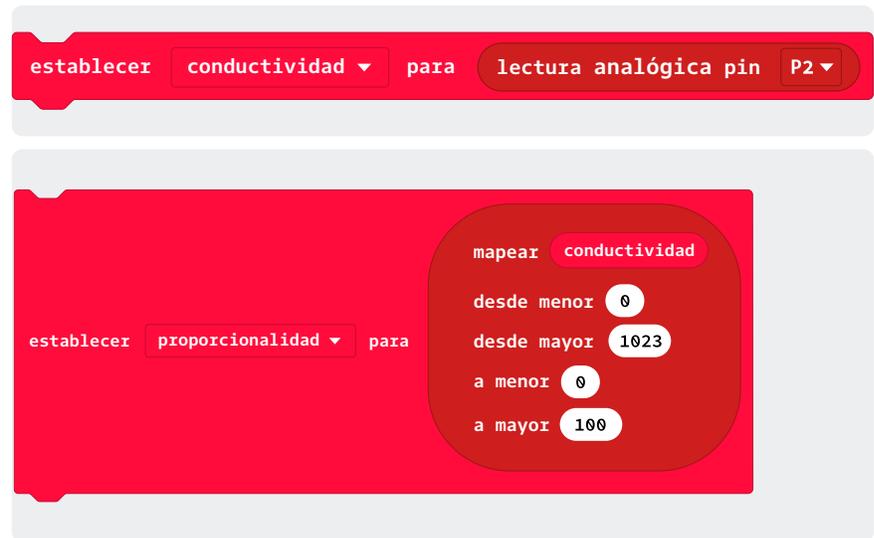
Ahora vas a trabajar en parejas, siguiendo las indicaciones de tu docente.

Con tu compañera o compañero van a crear un sensor externo para conectarlo a un pin de la *micro:bit* que se usará como lectura analógica. Este sensor les ayudará a determinar la **conductividad** de algunos objetos. Luego, ajustarán este valor a una escala de 0 a 100, utilizando la función *mapear*. Para ello:

- Creen la variable conductividad para captar los valores de 0 a 1023.
- Creen una segunda variable llamada proporcionalidad en la que guarden la escala de 0 a 100 proporcional a la lectura analógica del pin 2 que tendrán en la variable conductividad.
- Simulen en *MakeCode* el funcionamiento del sensor, variando la entrada en el pin 2.
- Si disponen de una *micro:bit*, monten el sensor que se muestra en la imagen y utilícenlo para medir la conductividad de diferentes elementos. Pueden, por ejemplo, probar con alguna fruta (quizás una naranja), con monedas, con la mina de un lápiz, con los clavos en la tierra seca y húmeda de una matera, con un trozo de madera, y con plástico, entre otros.
- Organicen y analicen los resultados de sus hallazgos a fin de responder a la pregunta: ¿cuáles medios conducen mejor la electricidad?

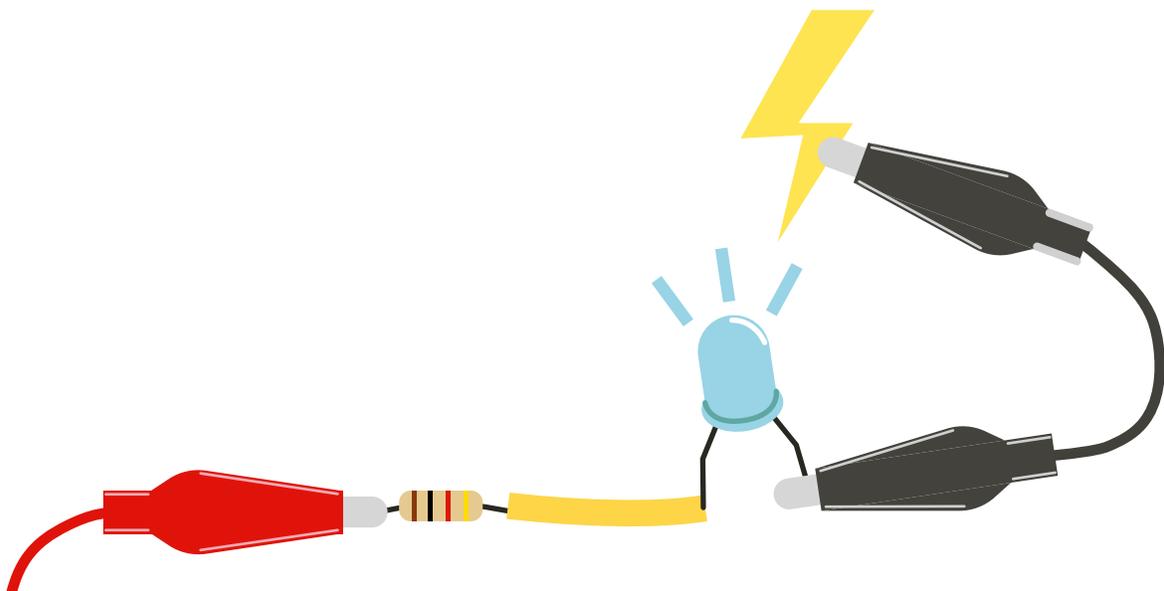
Los siguientes bloques pueden servirles de ayuda.

**Figura 3.** Bloques útiles para determinar conductividad



## Glosario

-  **Conductividad:** Capacidad de algunos materiales de permitir el paso de la corriente eléctrica a través de ellos.
-  **Resistencia:** Componente electrónico que se opone al flujo o paso de la corriente eléctrica en un circuito.



## Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

1 ¿Puedes leer datos de entradas externas conectadas a los pines de la *micro:bit*?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

2 ¿Puedes escribir datos de salida en los pines?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

3 ¿Puedes realizar escalamiento de variables?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

4 ¿Puedes desarrollar pequeños algoritmos para controlar un ambiente usando entradas y salidas?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

**Si tus respuestas a las preguntas anteriores son “Parcialmente” o “Aún no”, haz lectura cuidadosa de los contenidos nuevamente, intenta replicar el código, y no dudes en consultar con tu docente las preguntas que te surjan.**

Si lo deseas, y tienes tiempo, trata de resolver el reto que se encuentra a continuación.

## Para ir más lejos

Optimizar el crecimiento de las plantas es un tema permanente de investigación que requiere una constante observación y toma de muestras para su análisis científico. Entre otros datos importantes, se encuentran la cantidad de agua de riego, la temperatura y la cantidad de luz. El diseño de invernaderos automatizados basados en estas investigaciones permite aumentar la productividad de un cultivo, tema central en mejorar el nivel de alimentación de una población, como se propone en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 2.

**Figura 4.** Invernadero



Aprovechando los aprendizajes de la última sesión, pon en práctica la forma de medir la humedad. Un primer paso será poder tener registro de lo que sucede en el invernadero. Para ello deberás registrar, cada 10 segundos, valores máximos, mínimos y promedio de:

- Temperatura
- Nivel de luz
- Nivel de humedad

**Nota**

Para construir un sensor de conductividad (humedad), incluso sin contar con una resistencia, requerirás los siguientes materiales:

Resistencia de 100 kilohmios que podrás reemplazar con una papa, un tomate, una naranja o un limón. Monedas, cables, clavos.

Realiza el montaje eléctrico que se muestra para crear el sensor.

Para poder leer estos valores deberás desarrollar un código que:

- Al oprimir el botón A, muestre los valores máximos, mínimo y promedio de la variable *Humedad* que están registrados en una escala de 0 a 100.
- Al oprimir el botón B, muestre los valores máximos, mínimo y promedio de la variable *Temperatura* que están registrados en grados.
- Al oprimir los botones A y B, muestre los valores máximo, mínimo y promedio de la variable “Nivel de luz” que están registrados en una escala de 0 a 100.
- Al sacudir la *micro:bit*, todas las variables se reinician y se comienza un nuevo período de medición.

**Figura 5.** Programación para variable de temperatura

The code is as follows:

```

al iniciar
  establecer Conteo_temperatura para 0
  establecer Suma_temperatura para 0
  establecer Max_temperatura para 0

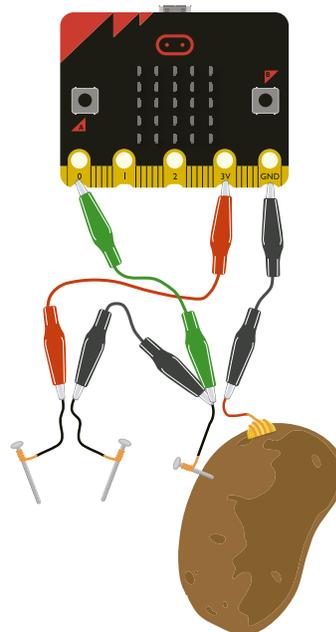
al presionarse el botón B
  mostrar flecha Norte
  borrar la pantalla
  mostrar número Max_temperatura
  mostrar LEDs
  pausa (ms) 1000
  mostrar número Suma_temperatura ÷ Conteo_temperatura
  
```

```
para siempre
  cambiar Suma_temperatura por temperatura(°C)
  si < temperatura(°C) > Max_temperatura entonces
    establecer Max_temperatura para temperatura(°C)
  +
  cambiar Conteo_temperatura por 1
  mostrar número temperatura(°C)
  pausa (ms) 10000

si agitado
  establecer Conteo_temperatura para 0
  establecer Suma_temperatura para 0
  establecer Max_temperatura para 0
```

Ahora, desarrolla el código para el resto de las variables.

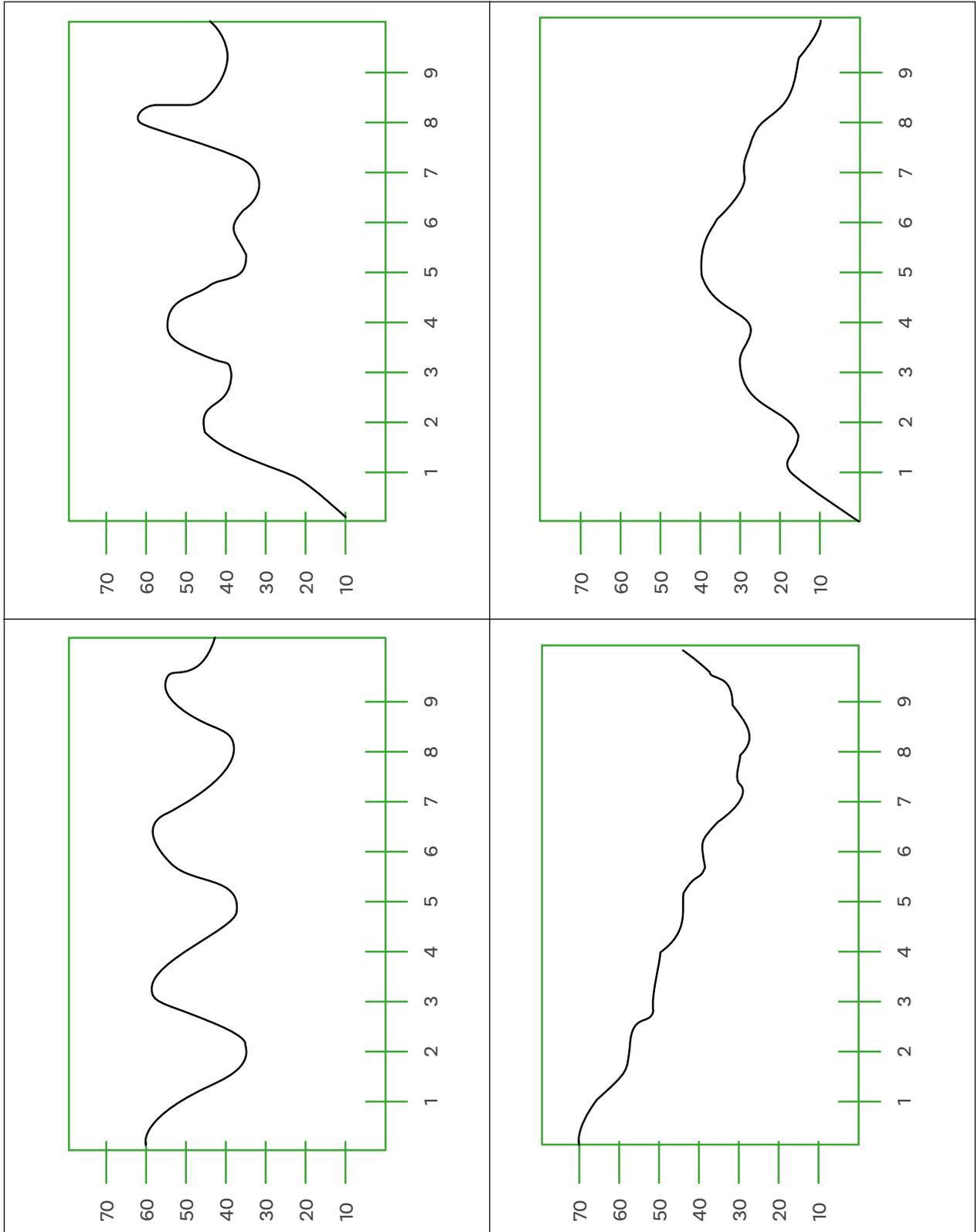
Si dispones de una *micro:bit* podrás realizar el montaje completo para probar tu programa con datos reales. Deberás construir un sensor de conductividad como el que se muestra a continuación. En lugar de la papa podrás colocar una resistencia de 100 kiloohmios, si dispones de ella.



## Anexo 1.1 Computación física en nuestro entorno

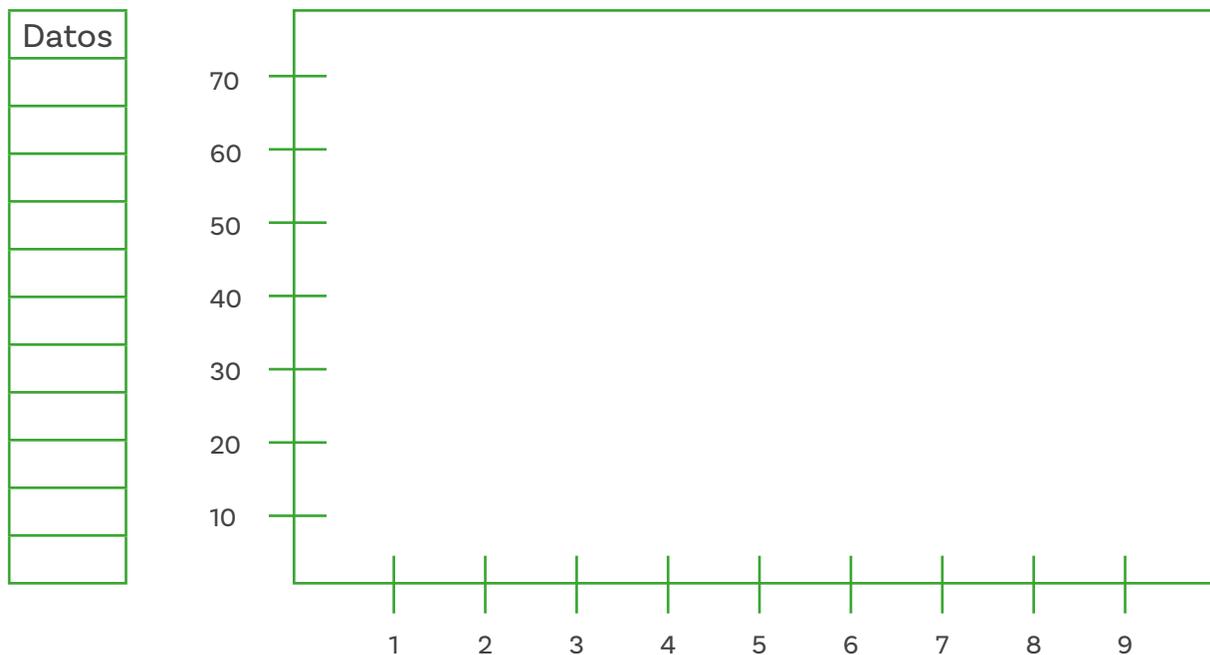
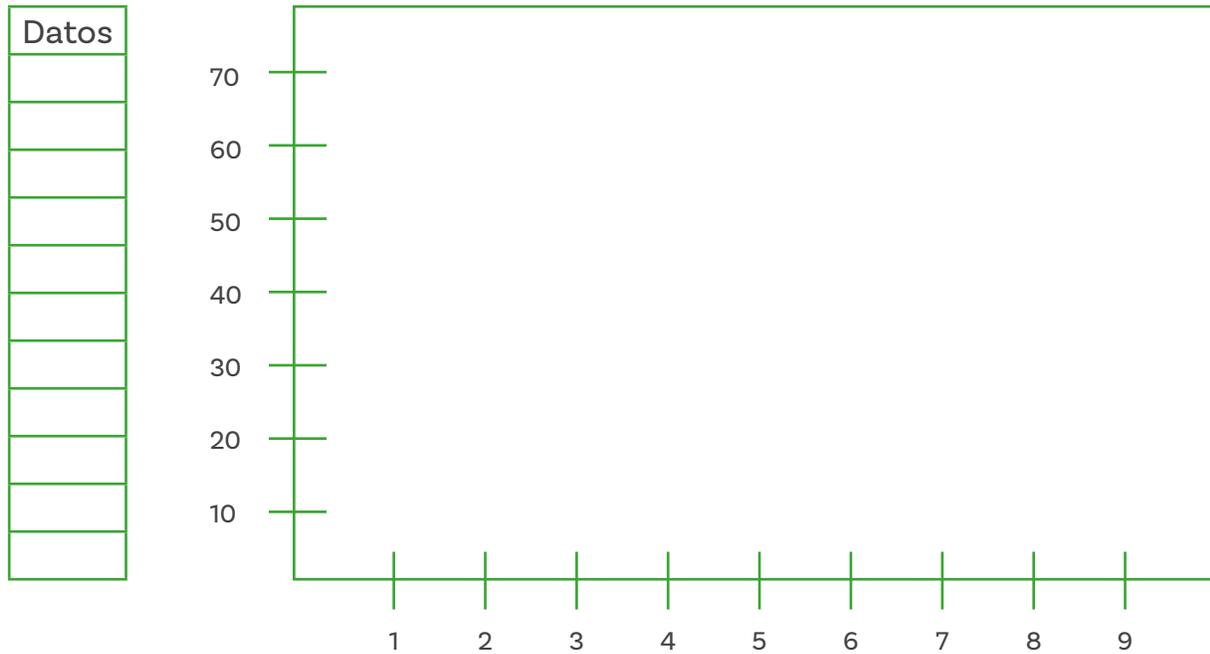
Artefacto tecnológico	Entradas, mediciones y sensores	Salidas, accionamientos, visualización
<p data-bbox="250 426 371 453">Ascensor</p> 		
<p data-bbox="191 672 430 699">Horno microondas</p> 		
<p data-bbox="201 917 420 945">Robot de pintura</p> 		
<p data-bbox="201 1163 420 1190">Aspiradora robot</p> 		
<p data-bbox="191 1409 430 1436">Puerta automática</p> 		
<p data-bbox="168 1654 446 1682">Semáforo con cámara</p> 		

Anexo 2.1 Señales análogas para digitalizar



**Anexo 2.2** Gráficas digitalizadas y su reconstrucción

Coloca los datos de la gráfica seleccionada a la izquierda y reconstruye con esos datos la señal



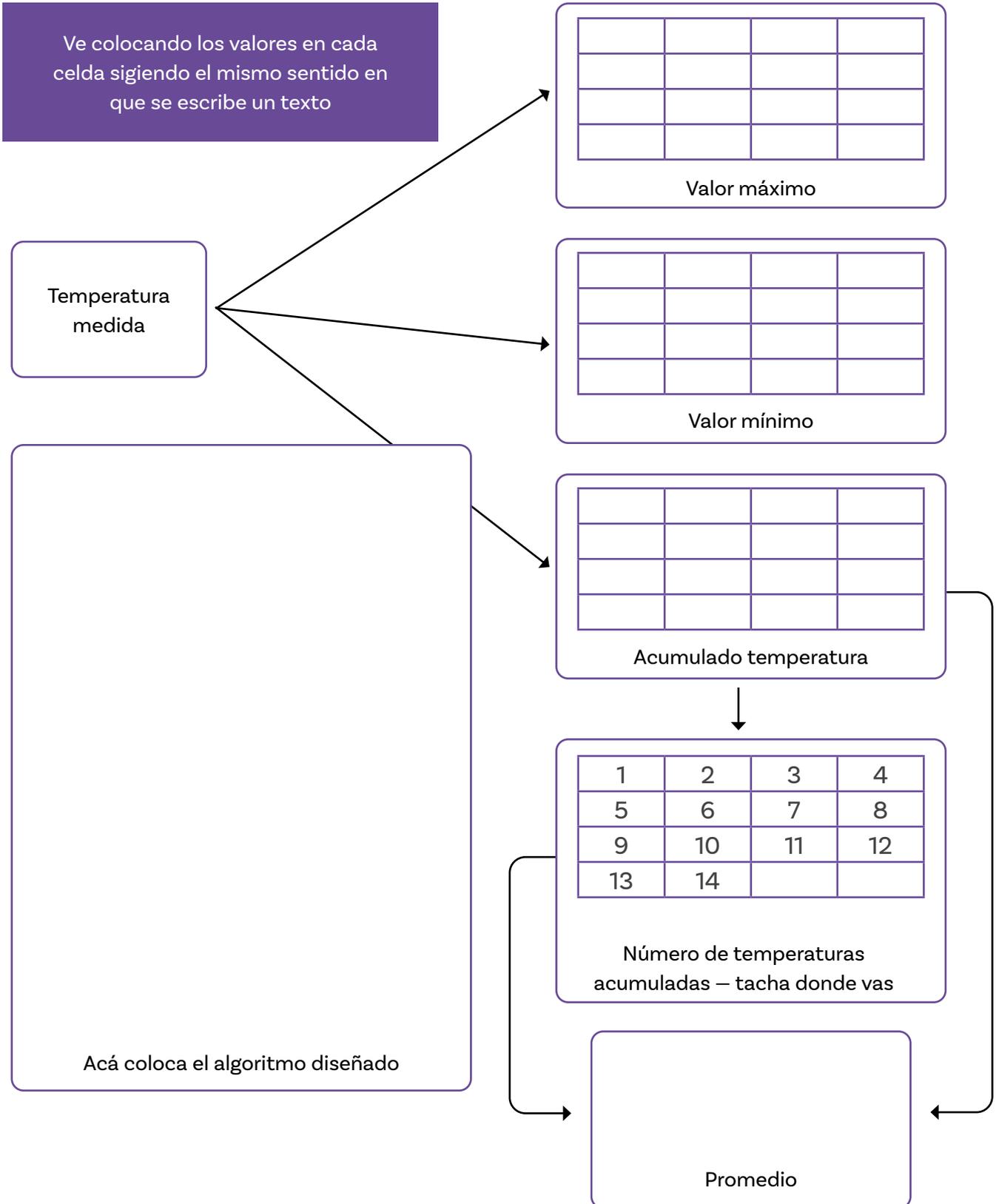
## Anexo 3.1 Fichas con temperaturas a recortar



22	23	19	23	22	20	23	22	26	15
19	20	21	21	20	20	25	23	26	15
21	21	23	23	24	24	16	25	19	25
21	22	20	21	19	20	24	16	17	25
22	22	20	19	21	23	25	24	17	27
23	21	23	19	24	24	18	26	17	17
22	22	24	19	21	19	24	21	24	15
21	23	22	22	19	19	26	18	26	25
19	22	18	22	23	21	21	22	22	15
22	21	18	24	17	20	26	17	23	26
21	23	22	23	21	24	22	26	26	24
20	19	22	24	22	25	16	25	16	19
23	23	22	19	23	23	26	18	20	24
22	19	22	21	17	17	20	23	21	20
21	20	18	21	18	21	23	18	18	23
22	22	22	21	21	19	19	20	17	17
19	21	20	24	24	20	20	17	26	27
22	21	19	21	17	19	23	22	24	20
21	20	22	22	17	18	22	21	25	23



Anexo 3.2 Plantilla para jugar al procesador





# TIC



Apoya:



**Educación**

