



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas

## SMART TRASH CAN

Feliciano Feliciano Adela  
Garcia Cardenas Uriel  
Luis Tapia Briza  
Asesor: López Pacheco Liana

Prototipo incluido en la publicación electrónica Memorias del Congreso | Mayo 2024



Departamento de  
Matemáticas





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de  
Matemáticas



## Objetivo

- Crear un contenedor de basura inteligente que evite el contacto directo con el contenido de este, y que permita reducir el riesgo de enfermedades.

## Introducción

El tema de la basura es muy importante y fundamental, dado que es necesario para mantener una buena salud y evitar la propagación de enfermedades. Dentro de los contenedores se guardan desperdicios domésticos, orgánicos, reciclables, entre otros, que pueden atraer a animales como ratas, perros, gatos, cucarachas, etc. La interacción con estos animales representa un factor de riesgo, ya que pueden transmitir enfermedades a los humanos o a las mascotas a través del contacto con los desechos.

Este trabajo presentamos una idea innovadora que permita reducir el riesgo de una contaminación, enfermedades que puedan transmitirse de animales como perros, gatos y ratas a humanos, así como de las que se encuentran comúnmente entre la basura.



## Metodología y/o desarrollo

Es común que entre las bolsas de basura y/o contenedores de desechos se encuentren algunas bacterias que pueden derivar en enfermedades, las cuales pueden generarse a través del contacto.

### Importancia de la separación de la basura

En algunas zonas del estado de México no cuentan con la responsabilidad de separar la basura, lo que hace que el personal de recolección de la basura tenga contacto directo. Una buena separación ayuda a reducir este contacto y prevenir accidentes (espinas, agujas, vidrio, etc).

- Una buena separación de basura, permite un orden para el reciclaje, materiales como: cartón, vidrio, plástico, desperdicios orgánicos.
- El reciclaje además de ayudar al paso anterior, permite clasificar los materiales de buen estado, a los que irán directamente al basurero.
- La basura genera microorganismos por la descomposición, la humedad, por la lluvia o por los animales que husmean las bolsas, esto puede llevar a una propagación de enfermedades a los seres vivos.
- El clasificar la basura no solo ayuda a reducir el contacto directo con los desechos, sino que también beneficia a los recolectores al permitirles evitar un contacto más cercano con la basura.



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas

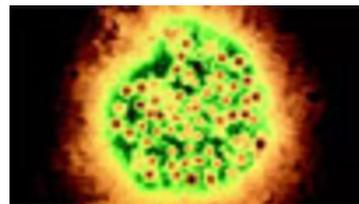


## Enfermedades

Se mostrará las enfermedades causadas por no realizar un buen manejo de la basura dañando la salud humana.

Afecciones médicas son generada por no lavarse las manos después de tirar la basura:

- **Hepatitis A:** “se produce a causa de que el virus infecta las células del hígado y provoca inflamación” (Mayo Clinic,2022); algunos de sus síntomas son:
  - Cansancio y debilidad inusuales
  - Náuseas, vómitos y diarrea repentinos
  - Dolor o molestias abdominales, especialmente en la parte superior derecha debajo de las costillas inferiores, que está por encima del hígado
  - Heces de color arcilla o gris
  - Pérdida del apetito
  - Fiebre baja
  - Orina oscura
  - Dolor articular
  - Color amarillento en la piel y en la parte blanca de los ojos (ictericia)
  - Picazón intensa





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas

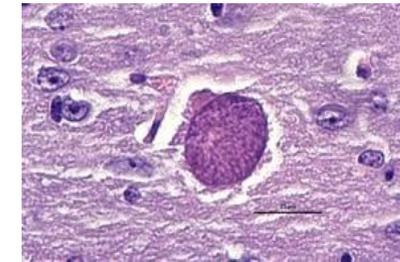


Departamento de Matemáticas



- **Toxoplasmosis:** “el virus que genera esta enfermedad se llama *Toxoplasma gondii*.” (mayo Clinic, 2023). Algunos de sus síntomas son:

- Fiebre
- Hinchazón de los ganglios linfáticos que puede durar semanas
- Dolor de cabeza
- Dolores musculares
- Sarpullido en la piel



- **Fiebre tifoidea:** “bacterias llamadas *Salmonella typhi* (*S typhi*) que viaja hacia el intestino y luego hacia el torrente sanguíneo. En la sangre, viajan a los nódulos linfáticos, la vesícula, el hígado, el bazo y otras partes del cuerpo.” (MedlinePlus, 2020). Algunos de sus síntomas son:

- Heces con sangre
- Escalofríos
- Agitación, confusión, delirio, alucinaciones
- Sangrado nasal
- Fatiga intensa
- Lentitud, letargo, sensación de debilidad





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de  
Matemáticas



La **Leptospirosis** es causada por la orina de animales infectados (principalmente ratas) o con un ambiente contaminado por orina, esto se debe a un mal almacenamiento de basura. “Generada por una bacteria llamada leptospira, sus síntomas pueden parecerse a varias enfermedades, como influenza, dengue y otras enfermedades hemorrágicas de origen viral.” (Organización Panamericana de la Salud.(2022, 23 junio). Algunos de sus síntomas son:

- Síntomas de tipo gripal.
- Falla renal, hemorragia y miocarditis (inflamación del músculo cardiaco genera que el corazón ya no pueda bombear más sangre)
- Hemorragia pulmonar con falla respiratoria.





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



Por último la **Miasis Cutánea** es “ocasionada por la larva de la mosca *Dermatobia hominis*; consiste en que la mosca coloca sus huevos, sobre los contenedores de basura, los huevos eclosionan en 24 horas.” (Dinulos, J. G. H. ,2023).



De acuerdo con el autor James G. H. Dinulos , existen 2 tipos de infección por larvas de mosca:

1. **Miasis foruncular:** los huevos eclosionan en larvas, que penetran en la piel y se transforman en larvas maduras. Sin tratamiento, las larvas acaban emergiendo de la piel y caen al suelo para continuar su ciclo de vida. Síntomas:
  - a. Prurito - sensación de movimiento en la zona
  - b. Dolor agudo y punzante





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



2. **Miasis en heridas:** lo ocasiona un tipo de mosca llamado moscardones verdes o negros, las larvas infectan el tejido sano como el tejido muerto. Síntomas:

- a. Fiebre
- b. Letargo





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de  
Matemáticas



## Prevención

1. **Lavado de manos:** Durante la pandemia hubo campañas sobre cómo realizar un lavado correcto, otra alternativa es desinfectar las manos con gel antibacterial. De acuerdo con el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) los pasos para un mejor lavado son:
  1. Mójese las manos con agua.
  2. Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos.
  3. Frótese las palmas de las manos entre sí.
  4. Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa.
  5. Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.
  6. Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos.
  7. Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa.



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de  
Matemáticas



8. Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa.
9. Enjuáguese las manos con agua.
10. Séquese con una toalla desechable.
11. Ayúdese con la toalla para cerrar el grifo.
12. Sus manos son seguras





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



**2. Contenedores de reciclaje:** como ya se mencionó, tener una clasificación de la basura facilita a los recolectores su trabajo y se le ayuda a evitar un mayor contacto con esta.

**3. Realizar compostas:** de acuerdo con *The Nature Conservancy* el 25% de los componentes de la basura son restos de frutas, verduras, cáscaras de huevo. Al revolverlo con hojas secas se crea la composta, el cual nos ayudará a reducir el uso de fertilizantes y sirve como esponja ya que guarda la humedad.

**4. Mantenimiento adecuado al contenedor de basura:** al tener un contenedor de basura limpio ayuda a disminuir los malos olores, bacterias e insectos. Un buen depósito de basura tiene las siguientes características:

- a. Limpiar con regularidad usando agua, jabón, cloro y un cepillo para eliminar la suciedad, se debe de secar bien el bote antes de usarlo.
- b. Debe de usar tapa para que los malos olores se queden en su interior y para que los roedores no entren en el depósito.
- c. Usar un etiquetado para los residuos reciclables y no reciclables, como se mencionó en el punto dos de esta sección.





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



## Costos(2024)

Material	Costo	Imagen
1 Servomotor (180°)	\$115	
Arduino uno	\$249	
Cable USB tipo B	\$69	



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



Material	Costo	Imagen
1 Sensor ultrasónico	\$49	
Jumpers	\$69	



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



Material	Costo	Imagen
1 Contenedor de basura	\$189	
1 pila 9v	\$49	



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



Material	Costo	Imagen
1 conector para batería de 9v	\$16	



## Diseño

El diseño del “Smart Trash Can” consiste:

- Al acercar la mano por un sensor ultrasónico este envía una señal a un motor, la tapa del contenedor se levanta; esto con el objetivo de evitar que el usuario tenga un contacto directo con el contenedor.
- El servomotor, con una estructura adherida a él, levantará la tapa del contenedor de basura, gracias al sensor ultrasónico.
- En el momento que la basura esté en el contenedor el servomotor bajará la tapa del mismo.

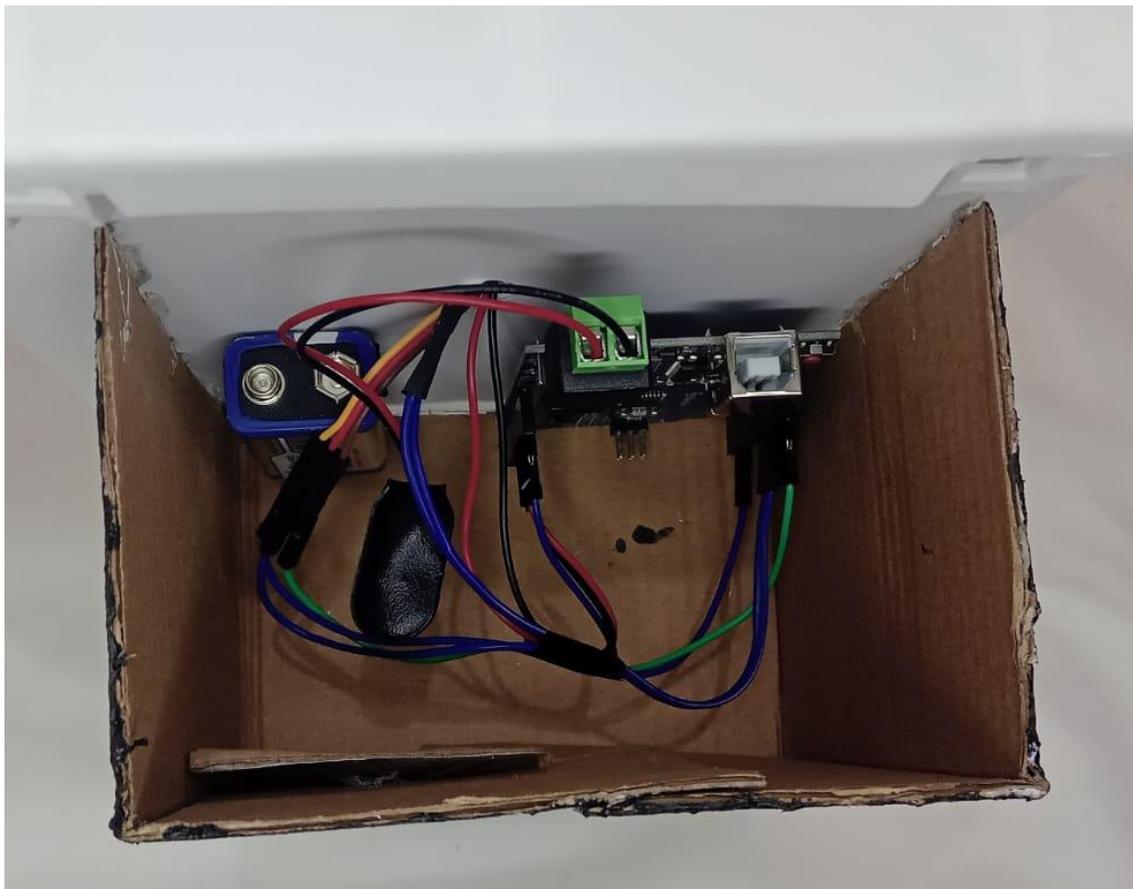
Este contenedor de basura utiliza un sensor ultrasónico para detectar la proximidad de la mano del usuario. Cuando la mano se acerca, el sensor envía una señal a un servomotor, que levanta la tapa del contenedor de basura. Esto permite al usuario desechar la basura sin necesidad de tocar la tapa. Una vez que la basura ha sido depositada en el contenedor, el servomotor baja la tapa automáticamente.



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



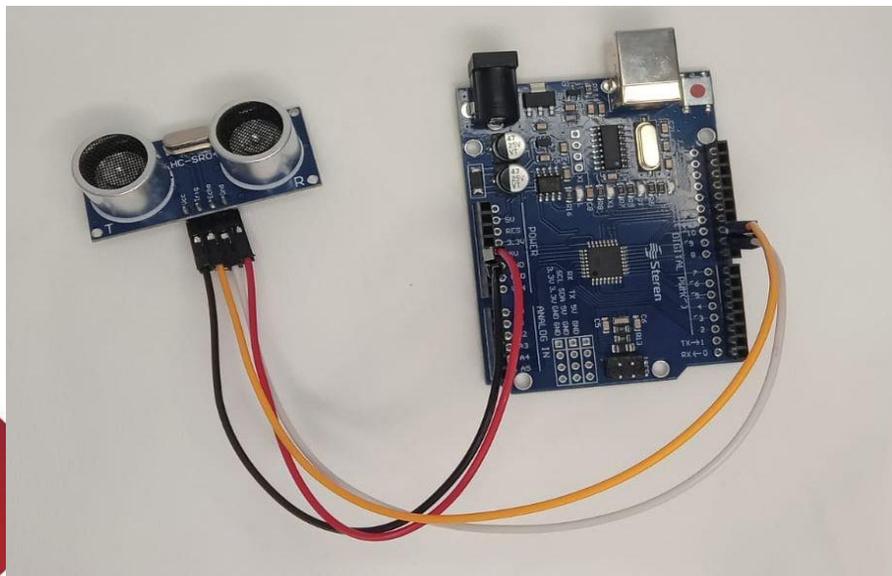
Departamento de Matemáticas



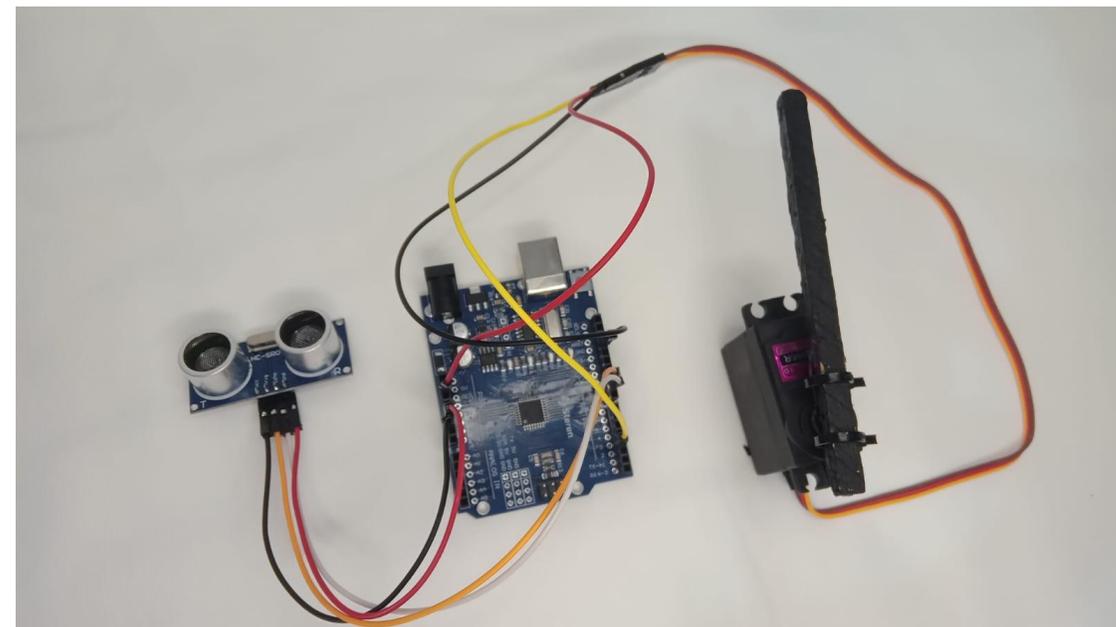
## Construcción

Paso 1: Conectar el sensor ultrasónico al arduino:

- VCC a 5v
- GND a tierra
- Trig pin 10
- Echo pin 9



Paso 2: Posteriormente conectamos el servomotor: jumper amarillo pin 3, jumper rojo a voltaje y negro a tierra conectados al arduino.





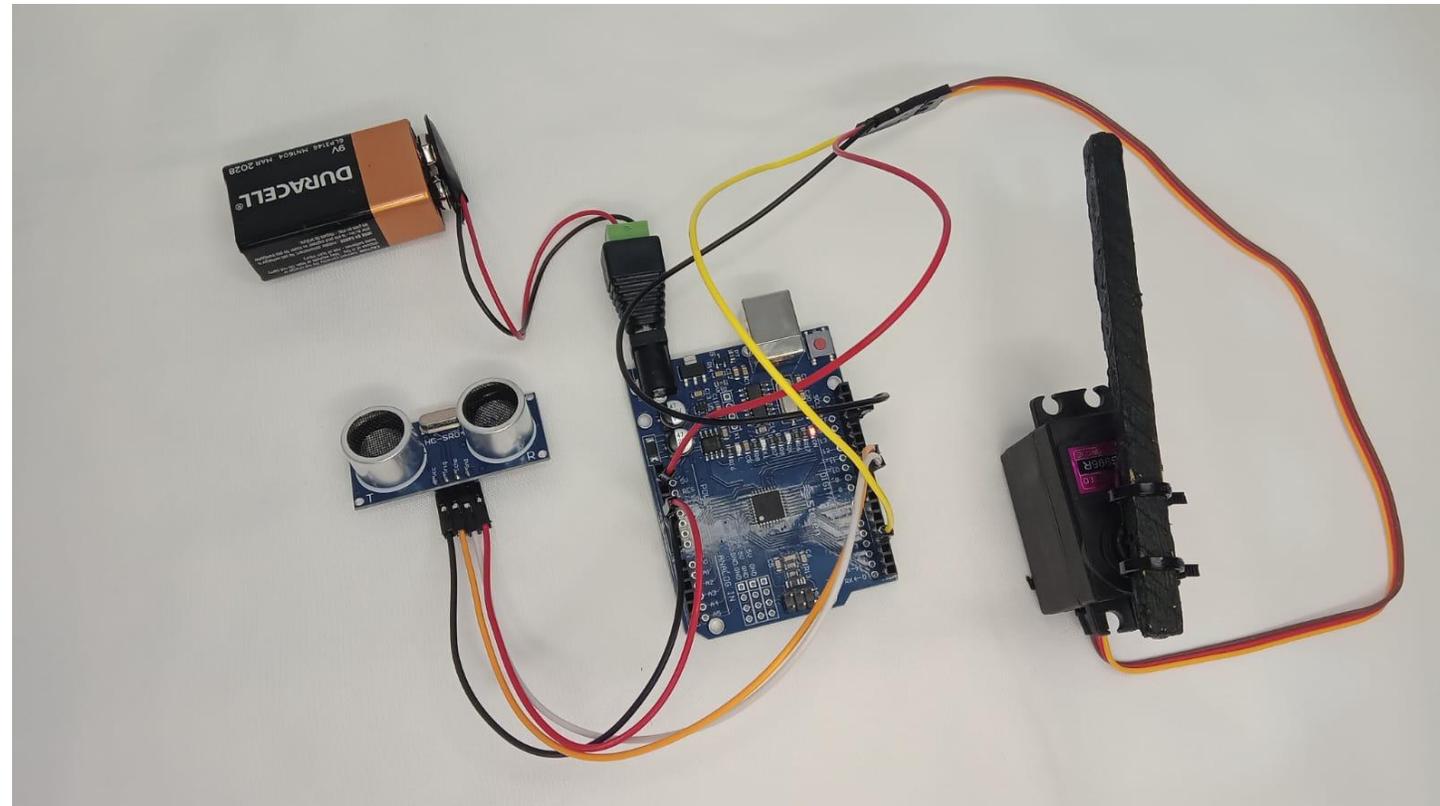
# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas

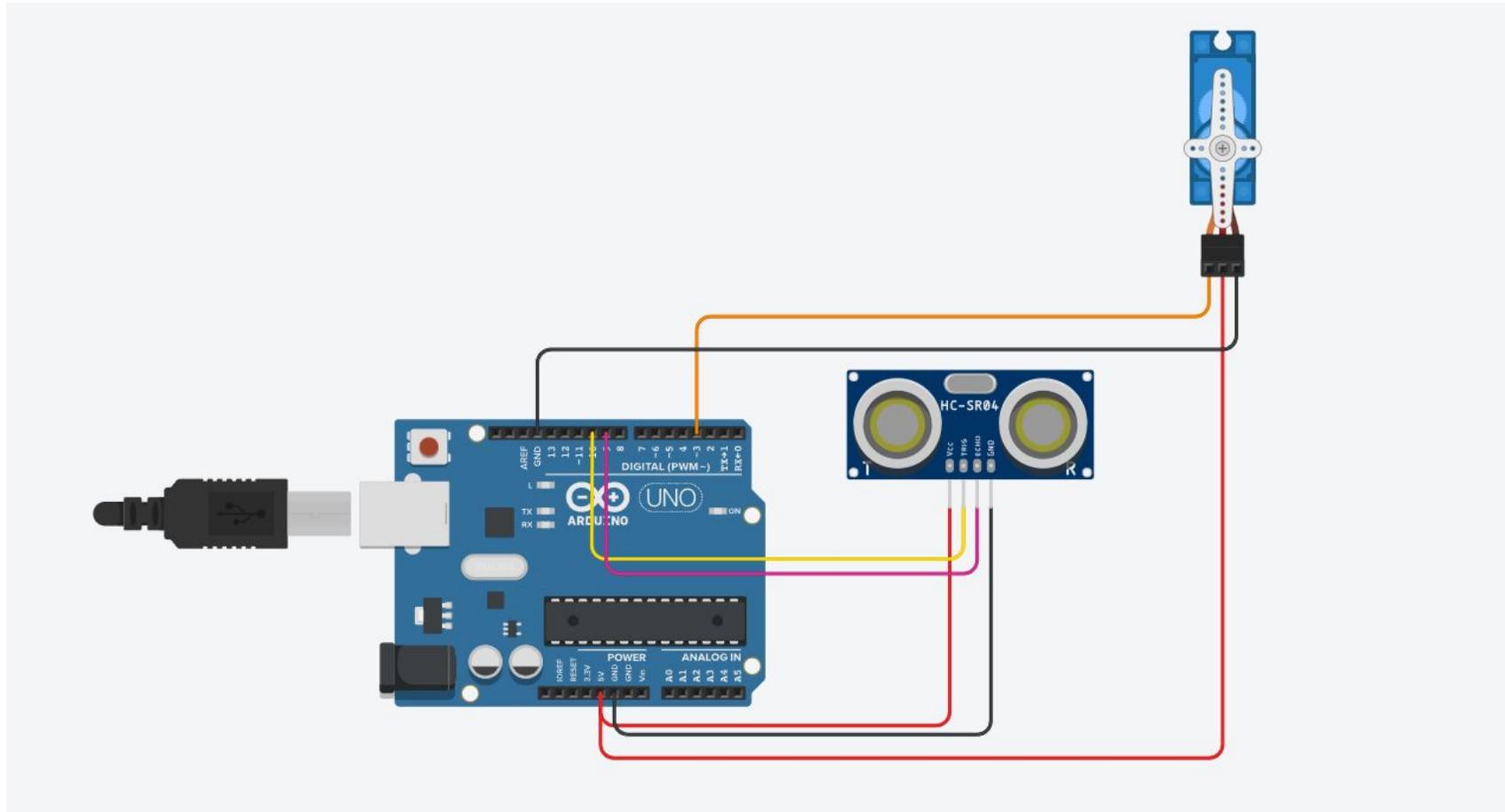


Paso 3: Por último conectaremos nuestra fuente de energía (pila de 9v) al arduino.





## Esquemático

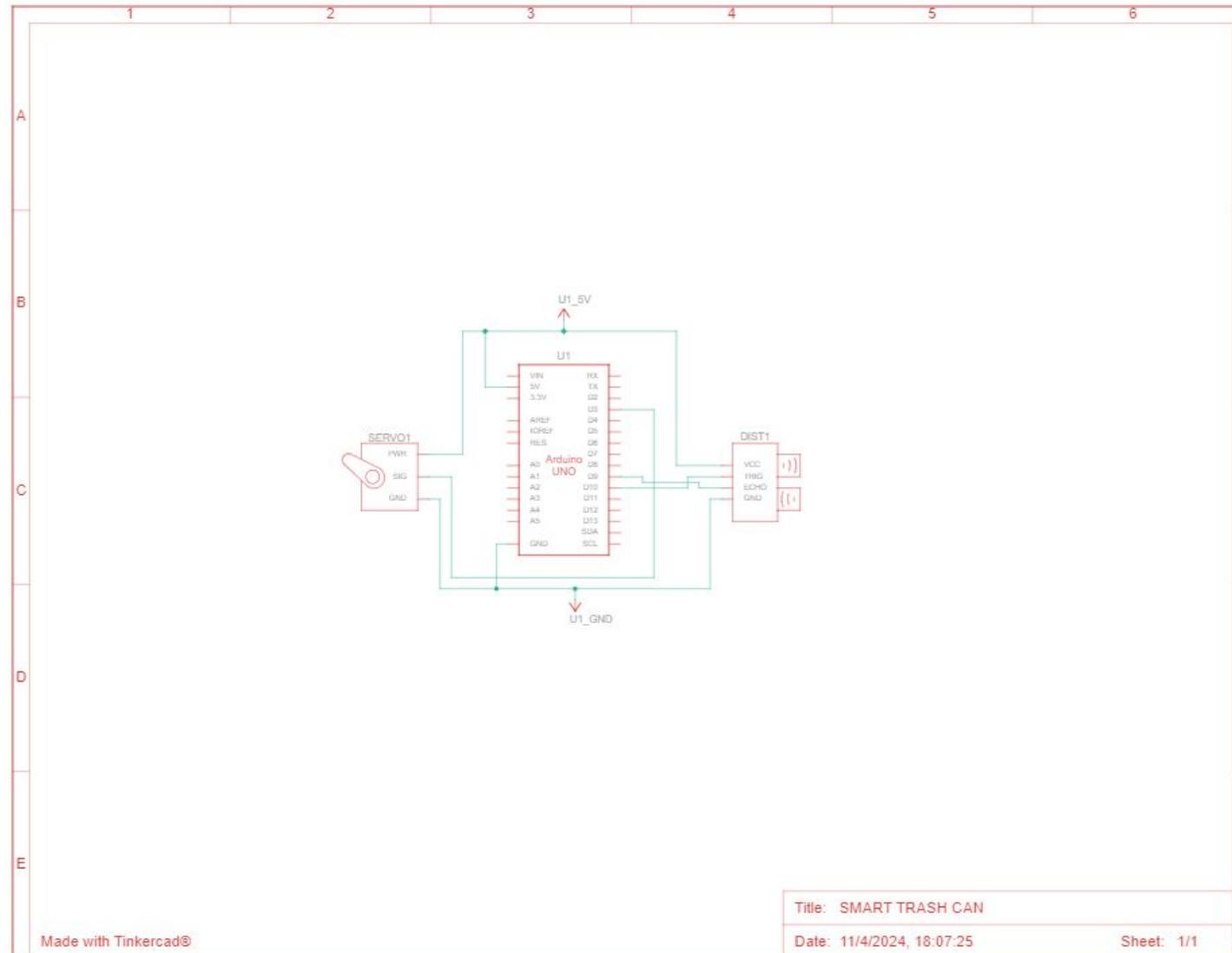




# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
SERVO1	1	Positional Micro Servo
DIST1	1	Ultrasonic Distance Sensor (4-pin)



## Código

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
int trig = 10;
int echo = 9;
int servo = 3;
long duracion,distancia,promedio;
long dist[3];
```

```
void setup(){
    myservo.attach(servo);
    pinMode(trig, OUTPUT);
    pinMode(echo, INPUT);
    myservo.write(0);
    delay(100);
    myservo.detach();
}

void measure(){
    digitalWrite(trig,HIGH);
    digitalWrite(trig, LOW);
    delayMicroseconds(5);

    pinMode(echo, INPUT);
    duracion = pulseIn(echo, HIGH);
    distancia = (duracion/2) / 29.1;
}
```



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de  
Matemáticas



```
void loop(){
  for (int i=0;i<=2;i++){
    measure();
    dist[i]=distancia;
    delay(10);
  }
  distancia=(dist[0]+dist[1]+dist[2])/3;

  if ( distancia < 40 ) {
    myservo.attach(servo);
    delay(1);
    myservo.write(90);
    delay(5000);
    myservo.write(0);
    delay(300);
    myservo.detach();
  }
}
```

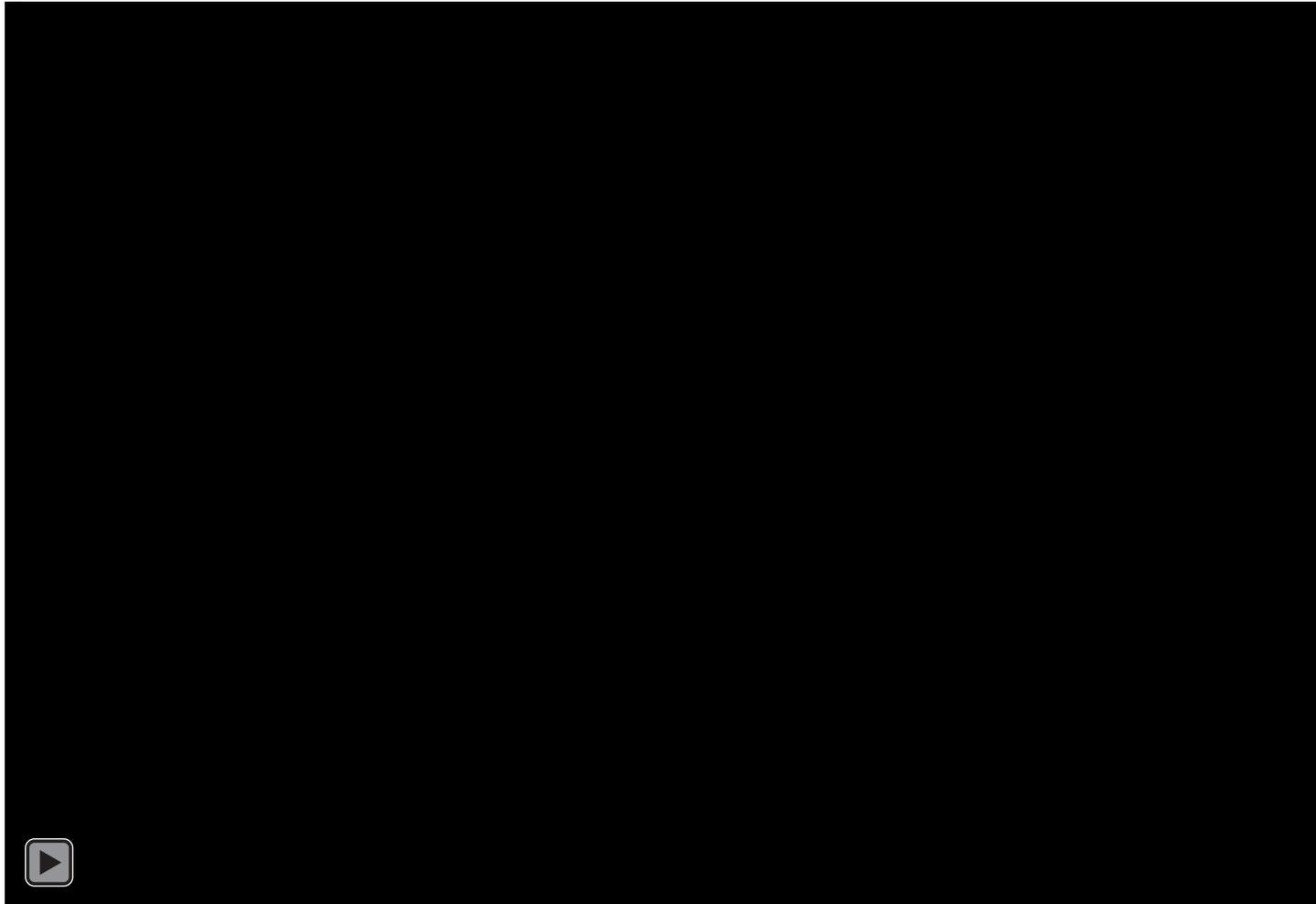
(ElectronicSpot, 2023)



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



Conclusiones: como lo vemos en un futuro, el tema de la basura seguirá siendo un tema fundamental, pues la basura siempre se genera. Un correcto manejo de ella evita un contacto directo.

El desarrollo de nuestro prototipo deja claro que se puede evitar tocar el contenedor al presentarse un sensor que detecte la presencia de movimiento. Además, es mucho más práctico si es necesario tirar más de dos bolsas, teniendo en cuenta el peso de ellas.



## Bibliografía

- Dinulos, J. G. H. (2024, 5 marzo). *Miasis cutánea. Manual MSD Versión Para Público General.* <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/trastornos-de-la-piel/infecciones-cut%C3%A1neas-parasitarias/miasis-cut%C3%A1nea>
- Ecológica, C., & Metropolitana, Á. (n.d.). *Capítulo 6 -Condiciones de Salud y de Calidad de Vida de la Población Ligada a los RSU.* <https://www.entrieros.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Plan%20Girsu/A%20-%20Area%20de%20Estudio/6%20-%20Condiciones%20de%20salud/Salud.pdf>
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). (S/N fecha). *Lavado de manos ¿en usted está la mejor prevención!* <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/infografias/Lavado-manos.pdf>
- *Lavado de manos correcto (IMMS)* <https://www.youtube.com/watch?v=M41oXJboRks>



## Bibliografía

- Mayo Clinic. (2022). Miocarditis - Síntomas y causas .Mayoclinic.org website:  
[https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/myocarditis/symptoms-causes/syc-20352539#:~:text=La%20miocarditis%20es%20la%20inflamaci%C3%B3n%20del%20m%C3%BAsculo%20card%C3%ADaco%20\(miocardio\).r%C3%A1pidos%20o%20irregulares%20\(arritmias\)](https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/myocarditis/symptoms-causes/syc-20352539#:~:text=La%20miocarditis%20es%20la%20inflamaci%C3%B3n%20del%20m%C3%BAsculo%20card%C3%ADaco%20(miocardio).r%C3%A1pidos%20o%20irregulares%20(arritmias))
- Mayo Clinic. (2022). Hepatitis A - Síntomas y causas . Mayoclinic.org;  
<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/hepatitis-a/symptoms-causes/syc-20367007>
- Mayo Clinic. (2023). Toxoplasmosis - Síntomas y causas. Mayoclinic.org;  
<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/toxoplasmosis/symptoms-causes/syc-20356249>
- MedlinePlus enciclopedia médica. (2020). Fiebre tifoidea. . Medlineplus.gov.  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001332.htm>
- OPS/OMS Organización Panamericana de la Salud. (2022, 23 junio). Leptospirosis.  
<https://www.paho.org/es/temas/leptospirosis>



## Bibliografía

- The Nature Conservancy. (abril 22, 2022). *8 formas de reducir la basura.*  
<https://www.nature.org/es-us/que-hacemos/nuestras-prioridades/ciudades-saludables/como-reducir-la-basura/>
- Técnica de lavado de manos (IMMS)  
<https://www.youtube.com/watch?v=M41oXJboRks>
- ElectronicSpot. (2023, 10 julio). *Caneca de basura papelera inteligente: Arduino + ultrasónico HC-SR04 Smart Dustbin* [Vídeo]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=vFfoqZ0w5Jo>

# Gracias por su atención

Feliciano Feliciano Adela, **teléfono:** 5526743211, **correo:** adelafelis2000@gmail.com  
Garcia Cardenas Uriel, **teléfono:** 5576872157, **correo:** uriel.ugarcia11@gmail.com  
Luis Tapia Briza, **telefono:** 5520373202, **correo:** briluis.t23@gmail.com



Departamento de  
Matemáticas

