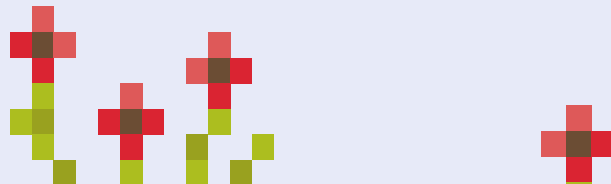
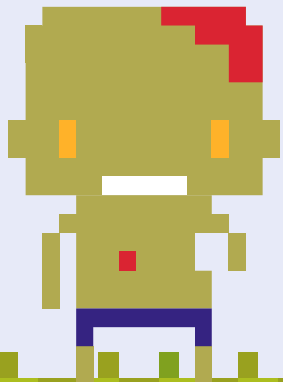




# Programación de videojuegos CON PYGAME





# Introducción

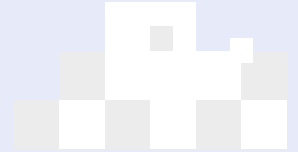
Vamos a crear un videojuego 2D  
de estilo "retro".

En concreto, uno de **marcianitos**!





# Vamos a usar



## PYTHON

Lenguaje de programación  
[python.org](https://python.org)



## PYGAME

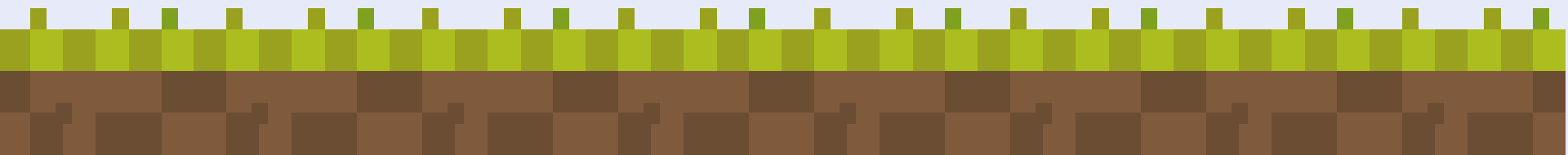
Módulo de Python  
[pygame.org](https://pygame.org)



## VISUAL STUDIO CODE

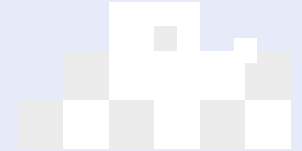
Entorno de desarrollo  
[code.visualstudio.com](https://code.visualstudio.com)

(o cualquier otro editor de textos)

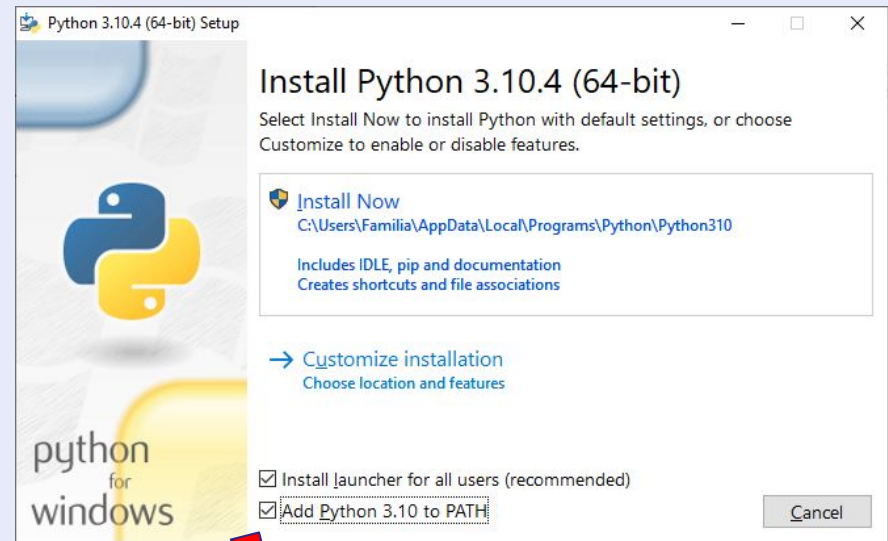




# Instalación

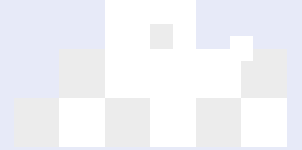


- Instalar Python
  - Descargar el instalador de <https://www.python.org/downloads/>
  - **IMPORTANTE:**  
Marcar la opción de añadir al PATH.
- Instalar Pygame
  - Abrir una ventana de comandos (**cmd**)
  - Ejecutar **pip install pygame**
- Instalar Visual Studio Code
  - Descargar el instalador de <https://code.visualstudio.com/>
  - Instalar la extensión para Python.





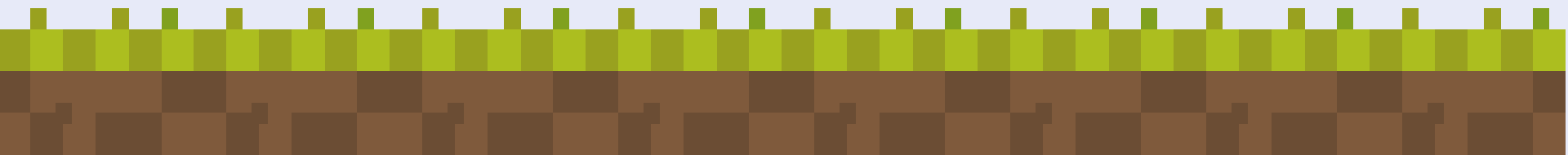
# Archivos del proyecto



En GitHub están disponibles los recursos (imágenes, sonidos, etc..) que vamos a usar en el curso así como todo el código que vamos a desarrollar, separado en varias fases paso a paso.

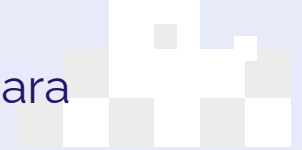
<https://github.com/jguillo/curso-pygame>

Crearemos un directorio en el equipo (por ejemplo, en el escritorio) donde guardaremos, como mínimo, la carpeta **assets** que contiene los recursos del videojuego.

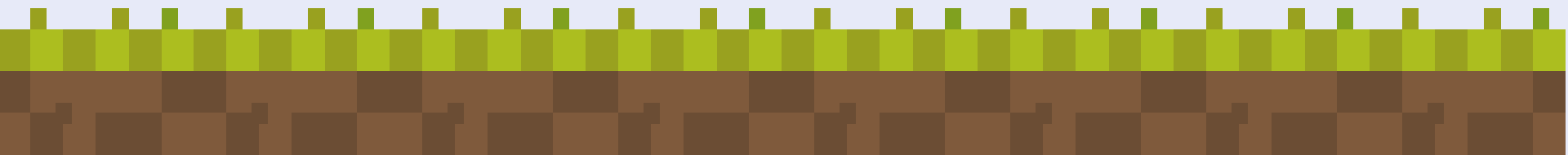




# Pygame



- **Pygame** es un conjunto de módulos Python diseñados para programar videojuegos en 2D.
  - Plataformas, Shooters, RPG, Puzzles,...
- Construido sobre la librería de sistema SDL.
- Tiene módulos para cubrir todos los aspectos del videojuego:
  - Imágenes 2D (copiar, escalar, rotar,...).
  - Dibujar formas simples (círculos, rectángulos, líneas,...).
  - Uso de sprites (elementos 2D móviles).
  - Detectar colisiones.
  - Entradas del teclado, ratón, joysticks y gamepads.
  - Reproducir sonidos y música.



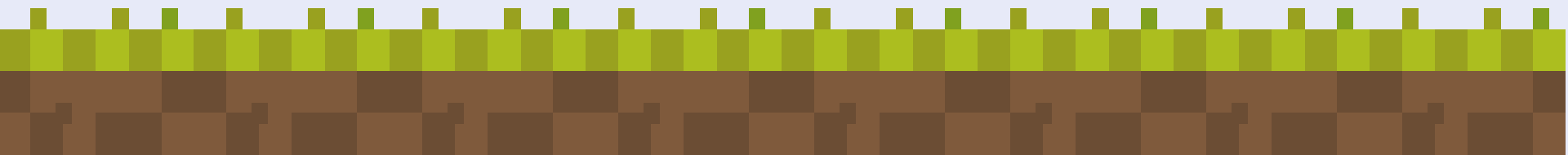


# Crear una ventana de pygame



Como primer paso, vamos a crear una ventana vacía, en la que posteriormente mostraremos nuestro videojuego.

- En primer lugar, debemos importar el módulo pygame:  
`import pygame`
- Y lo inicializamos con:  
`pygame.init()`
- Crearemos la ventana con la función **pygame.display.set\_mode**, indicando el tamaño de la ventana:  
`WIN = pygame.display.set_mode((800, 600))`
- Podemos darle un título con **set\_caption**:  
`pygame.display.set_caption("Mi Juego")`





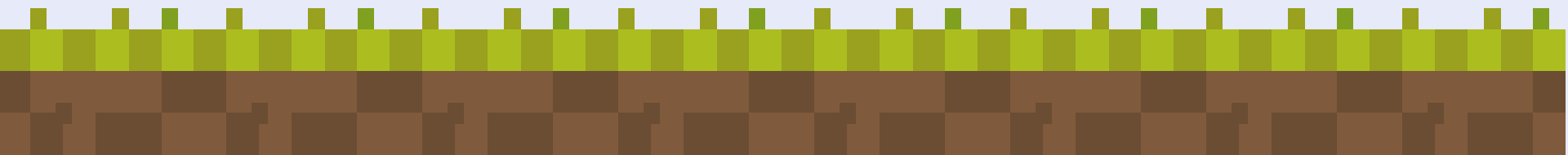
# Bucle de juego



Los videojuegos se basan principalmente en un bucle continuo en el que se realizan las operaciones del juego:

- Atender eventos (p.ej. teclas pulsadas, cierre de la ventana, etc..)
- Modificar los elementos del juego, según las acciones indicadas por el usuario y el propio comportamiento del juego.
- Detectar situaciones especiales (p.ej. muerte de los enemigos, etc.)
- Dibujar los elementos del juego en la pantalla.

En este primer ejemplo sólo vamos a atender el evento de salida (QUIT) que se lanza cuando el usuario cierra la ventana del juego.







# 1-ventana.py

```
import pygame                                # Importa el módulo pygame
pygame.init()                                # Inicializa el módulo

WIDTH = 800                                  # Anchura de la ventana
HEIGHT = 600                                 # Altura de la ventana
WIN = pygame.display.set_mode((WIDTH, HEIGHT)) # Crea la ventana
pygame.display.set_caption("Space Shooter")  # Establece el título

def main():                                  # Función principal
    jugando = True                           # Condición del bucle
    while jugando:                           # Bucle del juego

        for event in pygame.event.get():    # Obtiene los eventos y los recorre
            if event.type == pygame.QUIT:   # Evento QUIT
                jugando = False             # Salimos del bucle

        pygame.quit()                       # Cerramos pygame

# Si han ejecutado directamente este archivo, lanzamos main()
if __name__ == "__main__":
    main()
```

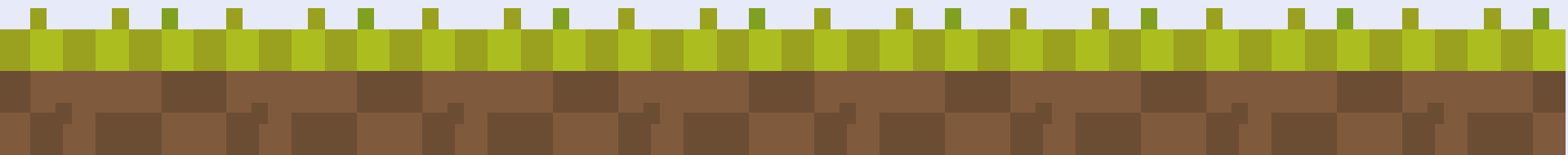


# Surfaces

Las imágenes en pygame se representan con objetos **Surface**.



- Se pueden cargar de un fichero o crear nuevas con un tamaño determinado.
- Se puede dibujar en ellas (líneas, rectángulos, imágenes, texto, etc..).
- El objeto que devuelve *pygame.display.set\_mode* es también una Surface que representa la pantalla completa.
  - Lo que dibujemos en esta Surface se mostrará en la ventana.
- Para mostrar una imagen en la ventana:
  - Cargaremos la imagen como una nueva Surface con la función:  
**pygame.image.load(fichero)**
  - Dibujaremos la imagen en la ventana con la función **blit**.
    - **ventana.blit(img, (x,y))**
    - Recibe el Surface con la imagen y la posición donde queremos mostrarla.
  - Para que los cambios en la Surface de pantalla se reflejen en la ventana real, actualizaremos la ventana con la función:  
**pygame.display.update()**

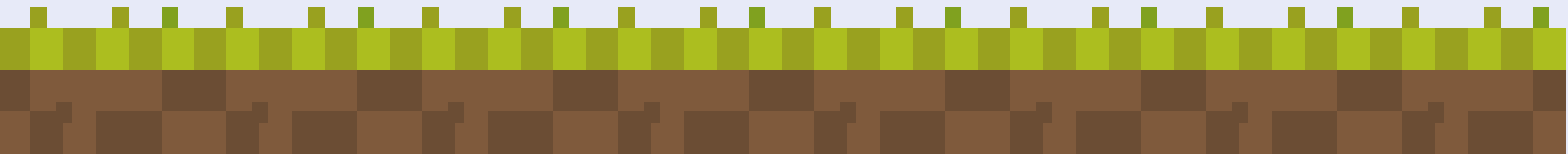
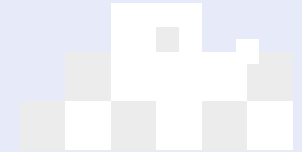
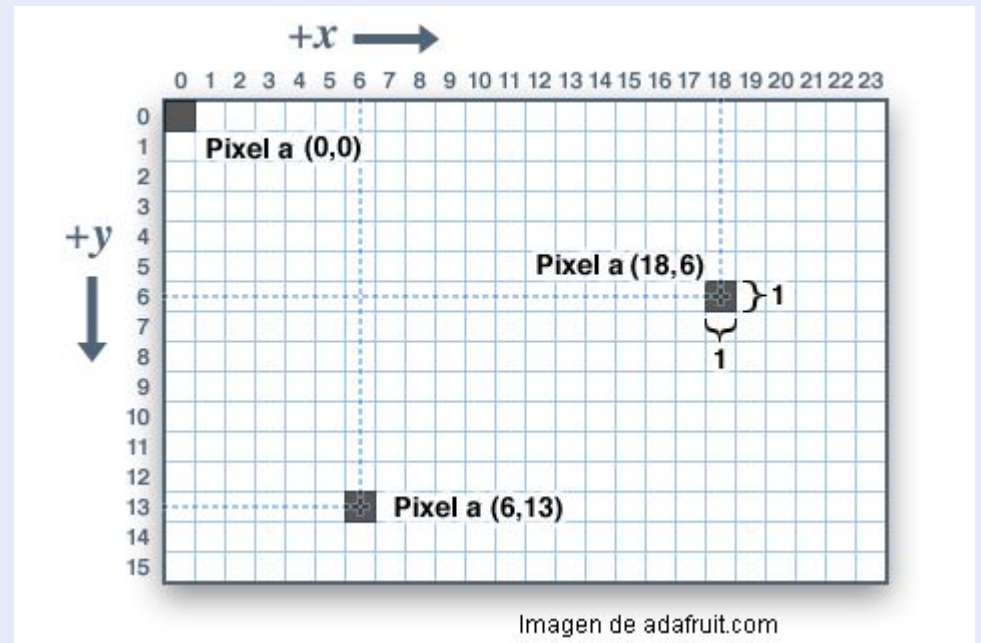




# Sistema de coordenadas

En pygame las coordenadas comienzan en la esquina superior izquierda.

- Las coordenadas se escriben como tuplas (x,y).
- La esquina superior izquierda tiene coordenadas (0,0).
- La coordenada horizontal **x** crece hacia la derecha.
- La coordenada vertical **y** crece hacia abajo.



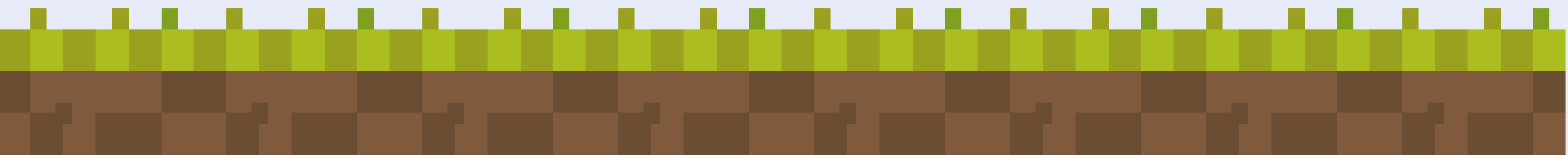


# Dibujar fondo

Vamos a empezar dibujando en la pantalla un fondo para el juego.



- Crearemos una función **cargarImagen(imagen)**
  - Recibe el nombre del archivo que queremos cargar.
  - Construye la ruta completa (con el directorio *assets*).
  - Carga la imagen como un Surface y la devuelve.
- Crearemos una función **crearFondo()**
  - Crea una imagen de fondo de estrellas construyendo un mosaico con la imagen *stars.png*.
  - Va dibujando la imagen tantas veces como sea necesario, avanzando primero en horizontal y luego en vertical.
- Crearemos una función **dibuja()**
  - Dibuja la pantalla completa.
  - De momento sólo dibuja el fondo y actualiza la pantalla para que se vean los cambios.
  - Le iremos añadiendo elementos según los vayamos creando.
- Además, cargaremos una imagen como icono de la ventana.
- En el bucle de juego, llamaremos a la función **dibuja()**





## 2-fondo.py

```
import os                                # Importa el módulo os

# Función para cargar imágenes
def cargarImagen(imagen):
    ruta = os.path.join("assets", imagen)    # Construye la ruta completa
    return pygame.image.load(ruta)           # Carga la imagen y la devuelve

# Crea una imagen de fondo con un mosaico de estrellas
def crearFondo():
    img = pygame.surface.Surface((WIDTH, HEIGHT)) # Crea la imagen de tamaño completo
    pieza = cargarImagen("stars.png")             # Carga la imagen de mosaico
    y = 0                                           # Inicia recorrido vertical
    while (y < HEIGHT):                             # Recorre en vertical
        x = 0                                       # Inicia recorrido horizontal
        while (x < WIDTH):                         # Recorre en horizontal
            img.blit(pieza, (x,y))                 # Pinta el fondo en la posición (x,y)
            x += pieza.get_width()                 # Avanza el ancho del fondo en horizontal
        y += pieza.get_height()                   # Avanza el alto del fondo en vertical
    return pieza
```



## 2-fondo.py

```
[...]
ICONO = cargarImagen("icon.png")    # Carga la imagen de icono
pygame.display.set_icon(ICONO)      # Establece el icono de la ventana

FONDO = crearFondo()    # Crea la imagen de fondo
[...]

# Función que dibuja la pantalla completa en cada iteración del juego
def dibuja():
    WIN.blit(FONDO, (0,0))    # Dibuja el fondo
    pygame.display.update()   # Actualiza la pantalla

[...]

def main():                  # Función principal
    jugando = True          # Condición del bucle
    while jugando:          # Bucle del juego
        [...]
        dibuja()             # dibuja la pantalla
```

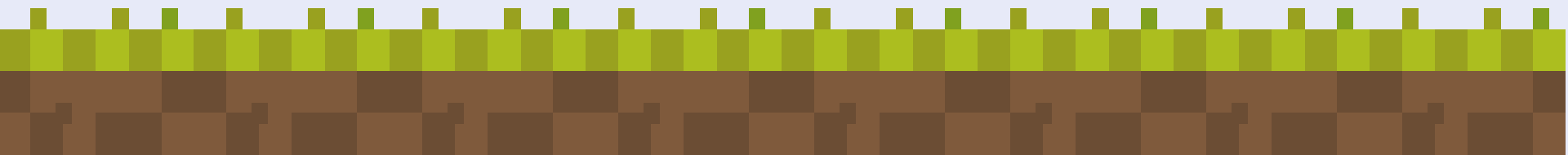


# Rects



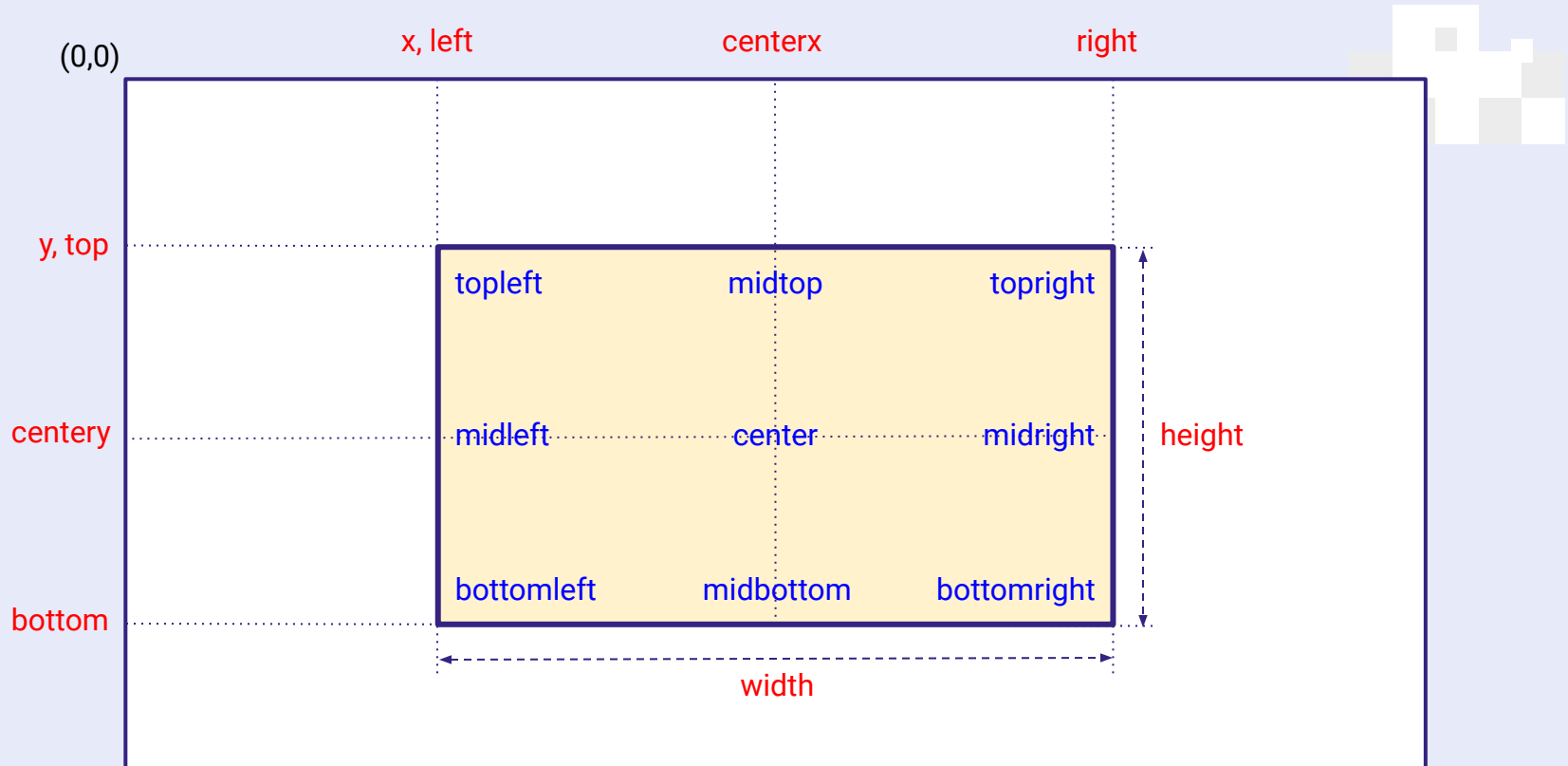
En pygame usaremos objetos **Rect** para representar rectángulos en la pantalla.

- Nos permite especificar la posición y el tamaño de los elementos de la pantalla.
- Se construyen con las coordenadas de su esquina superior izquierda y el tamaño (anchura, altura).
- Se pueden sustituir por tuplas (x, y, ancho, alto).
- Cuentan con propiedades adicionales para distintos puntos y coordenadas calculadas.
  - Se pueden modificar y el rectángulo se mueve acorde con la modificación.
  - Mantiene el tamaño salvo que se modifique width, height o size.





# Propiedades de Rect



- En rojo, valores enteros.
- En azul, tuplas (x,y)
- También existe la tupla size (width, height)





# Sprites

Para representar elementos del juego, usaremos clases **Sprite**.

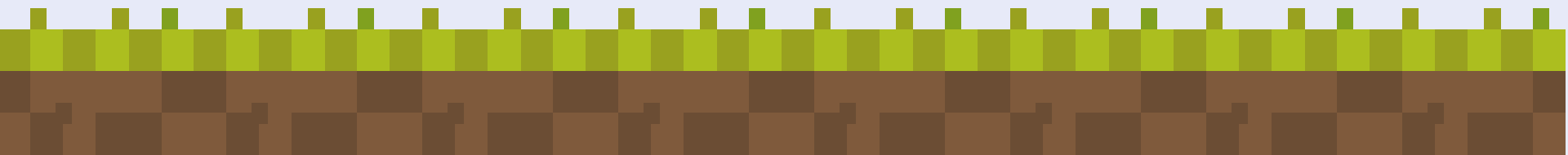


- **image**: Surface con la imagen que representa el elemento.
- **rect**: Rect con la posición y tamaño del elemento.
- **update()**: Método que controla el comportamiento del elemento.

Para implementar un elemento del juego, crearemos una clase que derive de *pygame.sprite.Sprite*.

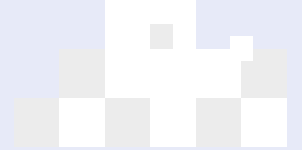
- En el constructor, cargaremos la imagen e inicializaremos la propiedad *rect* para establecer la posición inicial.
- Implementaremos el método *update()* para actualizar la posición del elemento según las reglas del juego.

Podemos crear distintas clases para distintos elementos (jugadores, enemigos, balas, elementos estáticos,...)



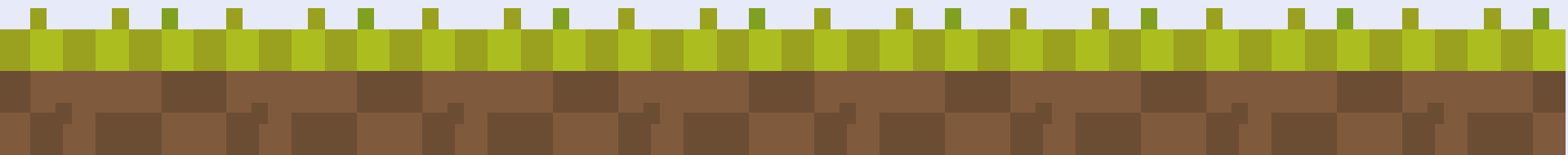


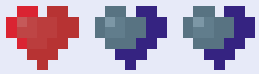
# Sprite Jugador



Vamos a crear un sprite para el jugador

- Crearemos la clase **Jugador**
- Cargaremos la imagen *playerShip.png* y la escalaremos a un tamaño adecuado.
- Calcularemos la posición inicial del jugador centrado en la parte inferior de la pantalla.
- Añadiremos un método *draw()* para dibujar el sprite en la pantalla.





## 3-jugador.py

```
SHIP_WIDTH = 80    # Anchura de la nave
SHIP_HEIGHT = 54   # Altura de la nave
[...]
# Sprite Jugador
class Jugador(pygame.sprite.Sprite): # Deriva de Sprite
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self):
        super().__init__()           # Llama al constructor de Sprite
        ship = cargarImagen("playerShip.png") # Carga la imagen
        self.image = pygame.transform.scale(ship, (SHIP_WIDTH, SHIP_HEIGHT)) # Reduce el tamaño
        self.rect = self.image.get_bounding_rect() # Crea el Rect con el tamaño de la imagen
        self.rect.midbottom = (WIDTH // 2, HEIGHT - 20) # Ajusta la posición

    # Dibuja el sprite en pantalla
    def draw(self):
        WIN.blit(self.image, self.rect) # Dibuja la imagen en la ventana

nave = Jugador() # Crea el sprite del jugador

# Función que dibuja la pantalla completa en cada iteración del juego
def dibuja():
    WIN.blit(FONDO, (0,0)) # Dibuja el fondo
    nave.draw()             # Dibuja la nave
    pygame.display.update() # Actualiza la pantalla
```



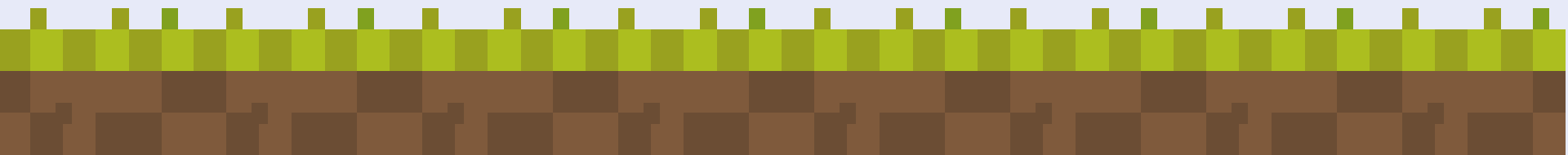
# Entrada de teclado



Vamos a mover nuestro jugador usando las teclas.

Para atender las pulsaciones del teclado tenemos dos opciones:

- **Eventos:** Entre los eventos que se procesan en pygame, tenemos KEYDOWN y KEYUP, para cuando se pulsa y se suelta una tecla.
  - Útil para acciones inmediatas (p.ej. disparos).
  - En **event.key** tenemos la tecla que se ha pulsado/soltado.
- **Polling:** En cada iteración se comprueba qué teclas están pulsadas
  - Útil para acciones sostenidas en el tiempo (p.ej. movimiento).
  - Leemos las teclas pulsadas con **pygame.key.get\_pressed()**
  - Nos devuelve un array de booleanos indicándonos si cada tecla está pulsada o no.
- Los códigos de las teclas los tenemos en constantes **pygame.K\_XXX**
  - **K\_a, K\_b, ... K\_o, K\_g, ... K\_LEFT, K\_RIGHT, ... K\_SPACE, K\_LCTRL, ...**
  - Puedes consultarlas en la documentación:  
<https://www.pygame.org/docs/ref/key.html>





# Control de tiempo

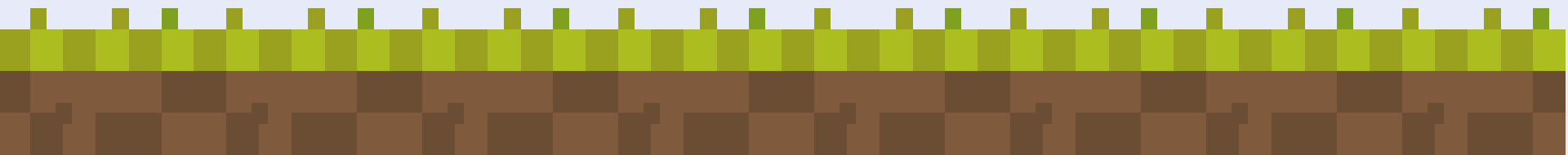


Cuando empezamos a mover elementos en el juego, debemos controlar el tiempo en el bucle de juego.

- Si no, el juego irá más deprisa o más despacio según la potencia del ordenador.

Lo que haremos será forzar un número de iteraciones (frames) por segundo

- Crearemos un objeto **pygame.time.Clock**.
- Una vez en cada iteración del bucle, llamaremos al método **tick(frames)** indicando los frames por segundo (FPS) que queremos que tenga el juego.
- Se suele usar un valor entre 20 y 100, normalmente 60.



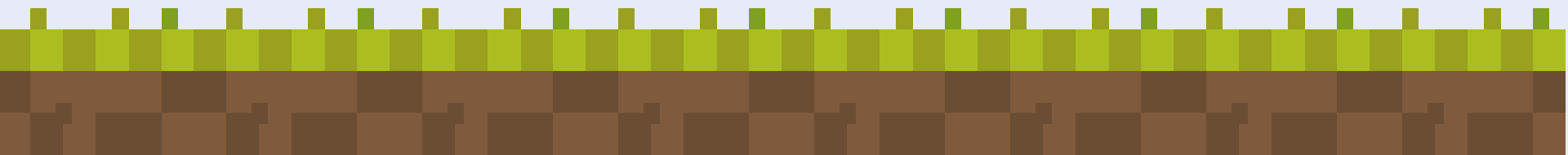


# Movimiento del jugador



Vamos a mover el sprite del jugador con las teclas de las flechas.

- Usaremos polling.
- En el método update() del sprite Jugador:
  - Leeremos las teclas que hay pulsadas.
  - Modificaremos la posición horizontal y vertical del sprite según las teclas pulsadas.
  - Controlaremos que no nos salgamos de la pantalla.
- En el bucle principal:
  - Llamaremos al método update() del sprite.
  - Forzaremos la velocidad a 60 FPS.





## 4-movimiento.py

```
VEL_JUGADOR = 10      # Velocidad de la nave
[...]
```

```
class Jugador(pygame.sprite.Sprite): # Deriva de Sprite
    [...]
    # Movimiento del jugador
    def update(self):
        keys = pygame.key.get_pressed() # Lee las teclas pulsadas
        if (keys[pygame.K_UP]):          # Arriba
            self.rect.y -= VEL_JUGADOR
        if (keys[pygame.K_DOWN]):         # Abajo
            self.rect.y += VEL_JUGADOR
        if (keys[pygame.K_LEFT]):         # Izquierda
            self.rect.x -= VEL_JUGADOR
        if (keys[pygame.K_RIGHT]):        # Derecha
            self.rect.x += VEL_JUGADOR

        if self.rect.left < 0:             # Sobrepasa el borde izquierdo
            self.rect.left = 0
        if self.rect.right > WIDTH:         # Sobrepasa el borde derecho
            self.rect.right = WIDTH
        if self.rect.top < 0:              # Sobrepasa el borde superior
            self.rect.top = 0
        if self.rect.bottom > HEIGHT:      # Sobrepasa el borde inferior
            self.rect.bottom = HEIGHT
```



## 4-movimiento.py

```
def main():                                # Función principal
    reloj = pygame.time.Clock()            # Reloj para FPS
    jugando = True                          # Condición del bucle
    while jugando:                         # Bucle del juego
        for event in pygame.event.get():   # Recorre los eventos
            if event.type == pygame.QUIT:  # Evento QUIT
                jugando = False            # Salimos del bucle
        nave.update()                      # mueve la nave
        dibuja()                          # dibuja la pantalla
        reloj.tick(60)                    # Fuerza FPS

    pygame.quit()                          # Cerramos pygame
```





# Groups

La clase **Group** permite agrupar Sprites para trabajar con ellos más fácilmente.

- Un Sprite puede pertenecer a muchos grupos.
- Tendremos siempre un grupo principal con todos los sprites del juego.
  - Así podemos mandarlos a dibujar todos a la vez.
- Además, tendremos distintos grupos para cada tipo de sprite (enemigos, balas, etc.)

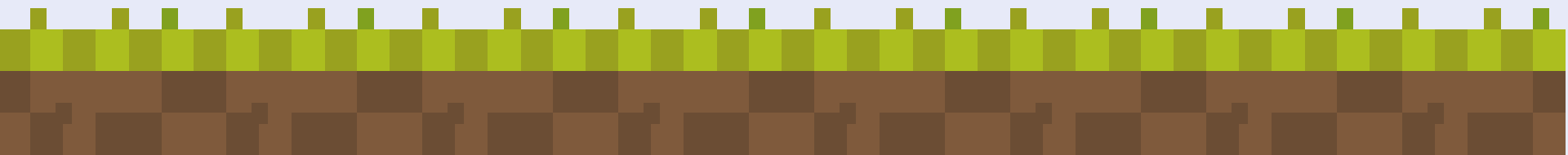


La clase Group cuenta con los métodos:

- **add(sprite)**: Añade el sprite al grupo
- **remove(sprite)**: Quita el sprite del grupo
- **sprites()**: Devuelve la lista de sprites que pertenecen al grupo
- **empty()**: Vacía el grupo quitando todos los sprites
- **update()**: Llama al método update() de todos los sprites del grupo.
- **clear(ventana, fondo)**: Borra de la ventana los sprites del grupo, dibujando una imagen de fondo sobre ellos.
- **draw(ventana)**: Dibuja todos los sprites del grupo en la ventana

A su vez, la clase Sprite cuenta con los métodos:

- **add(grupo)**: Añade el sprite al grupo
- **remove(grupo)**: Quita el sprite del grupo
- **groups()**: Devuelve una lista con los grupos a los que pertenece el sprite
- **kill()**: Quita el sprite de todos los grupos a los que pertenece



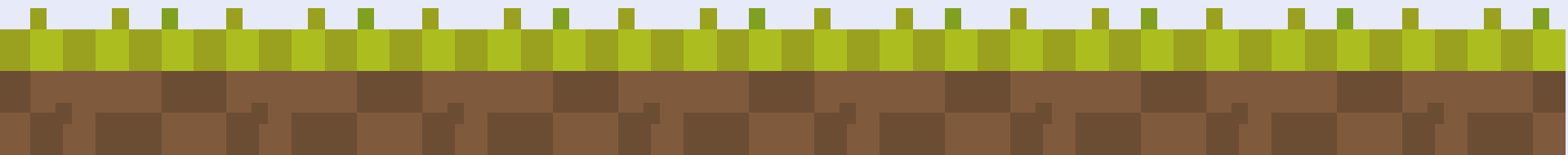


# Sprites Enemigos



Vamos a crear un nuevo tipo de sprite **Enemigo** para representar a las naves enemigas. Los enemigos aparecen por la parte superior de la pantalla y se mueven siempre hacia abajo, aunque pueden ir directos hacia abajo o en diagonal.

- En el constructor:
  - Elegiremos un modelo de nave aleatoriamente
  - Lo escalaremos al tamaño aproximado de la nave del jugador
  - Posición vertical por encima del borde de la ventana
  - Posición horizontal aleatoria entre 0 y el ancho de la ventana
  - Velocidad horizontal aleatoria entre izquierda (negativa), derecha (positiva) o 0 (solo abajo)
- En el método update controlaremos el movimiento del enemigo.
  - Irán siempre hacia abajo y si chocan con un borde lateral cambian la dirección horizontal.

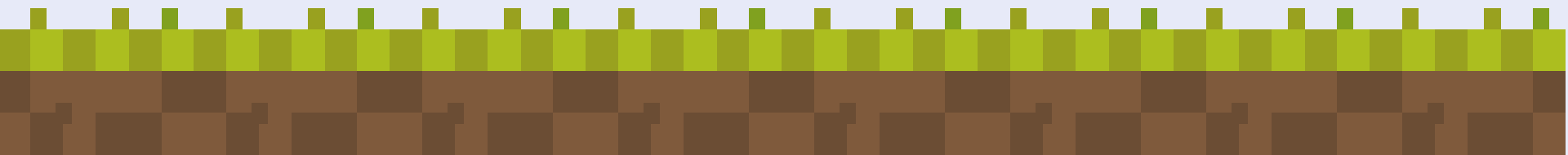




# Grupos del juego



- Crearemos un grupo para gestionar los enemigos
- Crearemos otro grupo para tener todos los sprites (enemigos y jugador).
- En el constructor de cada sprite, lo añadiremos a los grupos que corresponda.
- En el método dibuja():
  - Llamaremos al método draw() del grupo general
  - Ya no necesitaremos implementar el método draw() en los sprites.
- En el bucle de juego:
  - Crearemos enemigos de manera aleatoria
    - Estableceremos un máximo de enemigos en pantalla, una probabilidad de que aparezcan y un tiempo de espera mínimo entre enemigos sucesivos.
  - En lugar de llamar a update de cada sprite, usaremos el método update del grupo general.



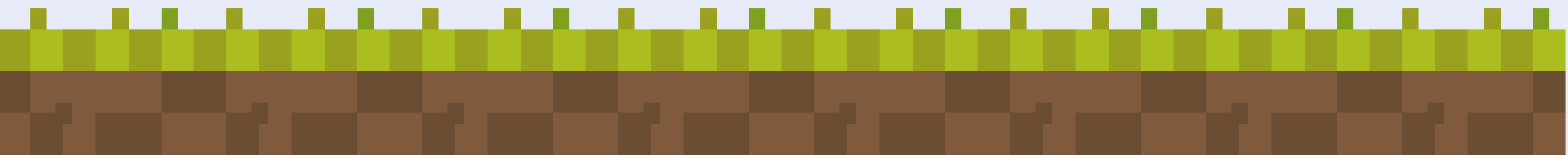


# Elementos aleatorios



Para generar sucesos aleatorios usaremos el módulo **random**

- **random.random()**: Devuelve un decimal aleatorio entre 0 y 1 (excluyendo el 1)
- **random.randint(min,max)**: Genera un entero aleatorio entre min y max (ambos incluidos)
- **random.uniform(min,max)**: Genera un número decimal aleatorio entre min y max (ambos incluidos)
- **random.choice(lista)**: Devuelve uno de los elementos de la lista aleatoriamente





## 5-enemigos.py

```
import random          # Importa el módulo random

VEL_ENEMIGO = 5        # Velocidad de los enemigos
MAX_ENEMIGOS = 6       # Número máximo de enemigos simultáneos
PROB_ENEMIGO = 40      # Probabilidad de que aparezca un nuevo enemigo
ESPERA_ENEMIGOS = 20   # Espera mínima entre enemigos

IMAGENES_ENEMIGOS = [ # Modelos de nave enemiga
    cargarImagen("enemy1.png"), cargarImagen("enemy2.png"),
    cargarImagen("enemy3.png")
]

# Grupos
enemigos = pygame.sprite.Group()
todo = pygame.sprite.Group()

# Sprite Jugador
class Jugador(pygame.sprite.Sprite):
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self):
        [...]
        self.add(todo) # Añade el sprite al grupo general
    # Quitamos el método draw()
```



## 5-enemigos.py

```
# Sprite enemigo
class Enemigo(pygame.sprite.Sprite): # Clase que deriva de Sprite
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self):
        super().__init__()
        # Elige un tipo de nave
        ship = random.choice(IMAGENES_ENEMIGOS)
        # Calcula el tamaño del sprite ajustándolo al tamaño del jugador
        self.rect = ship.get_bounding_rect().fit((0,0,SHIP_WIDTH,SHIP_HEIGHT))
        # Reduce el tamaño de la imagen
        self.image = pygame.transform.scale(ship, self.rect.size)
        # Posición horizontal aleatoria en todo el ancho de la ventana
        self.rect.x = random.uniform(0, WIDTH - self.rect.width)
        # Posición vertical por encima del borde superior
        self.rect.y = -self.rect.height
        # Velocidad horizontal aleatoria (izquierda, abajo, derecha)
        self.velx = random.choice([-VEL_ENEMIGO, 0, VEL_ENEMIGO])
        # Añade el sprite a sus grupos
        self.add(enemigos, todo)
```



## 5-enemigos.py

```
# class Enemigo
# Movimiento del enemigo
def update(self):
    self.rect.x += self.velx    # Movimiento horizontal
    self.rect.y += VEL_ENEMIGO # Movimiento vertical
    # Ajustes de posición
    if self.rect.left < 0:      # Sobrepasa el borde izquierdo
        self.rect.left = 0     # Se queda en el borde
        self.velx = -self.velx # y cambia de dirección

    if self.rect.right > WIDTH: # Sobrepasa el borde derecho
        self.rect.right = WIDTH # Se queda en el borde
        self.velx = -self.velx # y cambia de dirección

    if self.rect.y > HEIGHT:    # Sobrepasa el borde inferior
        self.kill()             # Eliminamos el sprite

def dibuja():
    WIN.blit(FONDO, (0,0))      # Dibuja el fondo
    todo.draw(WIN)              # Dibuja los sprites
    pygame.display.update()     # Actualiza la pantalla
```



# 5-enemigos.py

```
def main():                                # Función principal
    esperaEnemigo = 0                      # Tiempo de espera entre enemigos
    reloj = pygame.time.Clock()           # Reloj para FPS
    jugando = True                         # Condición del bucle
    while jugando:                         # Bucle del juego

        for event in pygame.event.get():  # Obtiene los eventos y los recorre
            if event.type == pygame.QUIT: # Evento QUIT
                jugando = False           # Salimos del bucle

        # Generar enemigos si no estamos en espera y no hemos alcanzado el máximo
        if esperaEnemigo == 0 and len(enemigos) < MAX_ENEMIGOS:
            # Aplica la probabilidad
            if (random.uniform(0,100) < PROB_ENEMIGO):
                Enemigo()                  # Crea el sprite enemigo
                esperaEnemigo = ESPERA_ENEMIGOS # Inicia el tiempo de espera

        elif esperaEnemigo > 0: # Estamos en espera
            esperaEnemigo -= 1     # Descuenta del tiempo de espera

        todo.update()              # actualiza los sprites
        dibuja()                   # dibuja la pantalla
        reloj.tick(60)             # Fuerza FPS

    pygame.quit()                  # Cerramos pygame
```



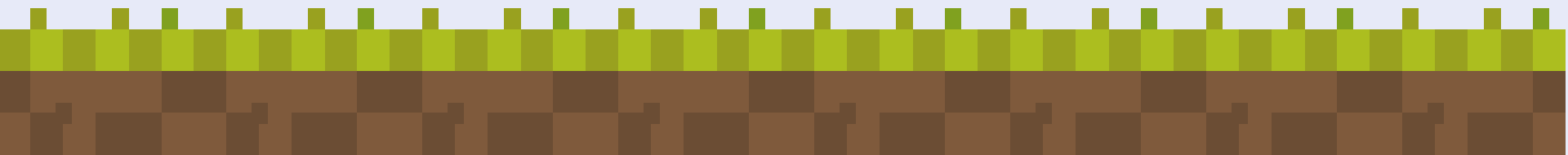


# Disparos



El siguiente paso es poder disparar a los enemigos

- Crearemos un nuevo sprite **BalaJugador**
  - Lo iniciaremos centrado sobre la nave (recibe el sprite de la nave en el constructor)
  - Las balas se mueven siempre hacia arriba, hasta que se salen de la pantalla.
  - Crearemos un nuevo grupo para las balas del jugador
- En el main, atenderemos el evento **KEYDOWN**
  - Si el usuario pulsa la tecla de espacio, crearemos una bala





## 6-balas.py

```
VEL_BALAS = 20          # Velocidad de las balas
balasJugador = pygame.sprite.Group()

# Sprite bala del jugador
class BalaJugador(pygame.sprite.Sprite): # Clase que deriva de Sprite
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self, nave): # Recibe la nave como parámetro
        super().__init__()
        # Carga la imagen y su rectángulo
        self.image = cargarImagen("laserGreen.png")
        self.rect = self.image.get_bounding_rect()
        # Posición centrada encima del jugador
        self.rect.midbottom = nave.rect.midtop
        # Añade el sprite a sus grupos
        self.add(balasJugador, todo)

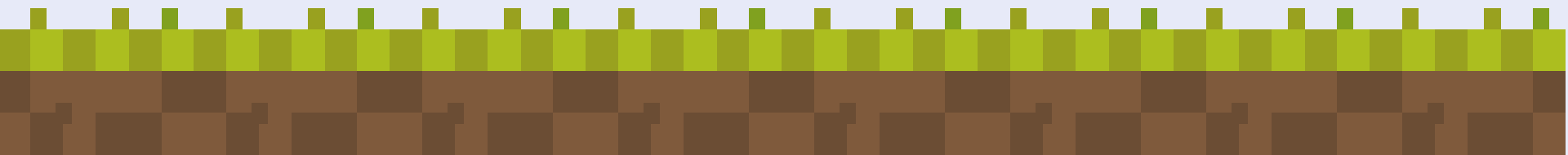
# Movimiento de la bala
def update(self):
    self.rect.y -= VEL_BALAS # Se mueve hacia arriba
    # Ajustes
    if self.rect.bottom < 0: # Sobrepasa el borde superior
        self.kill
```



# 6-balas.py



```
# Función main()
[...]  
    for event in pygame.event.get():      # Obtiene los eventos y los recorre  
  
        if event.type == pygame.QUIT:    # Evento QUIT  
            jugando = False              # Salimos del bucle  
  
        if event.type == pygame.KEYDOWN:  # Tecla pulsada  
            if event.key == pygame.K_SPACE: # Espacio  
                BalaJugador(nave)          # Crea la bala  
            if event.key == pygame.K_ESCAPE: # ESC  
                jugando = False            # Salimos del bucle  
[...]
```





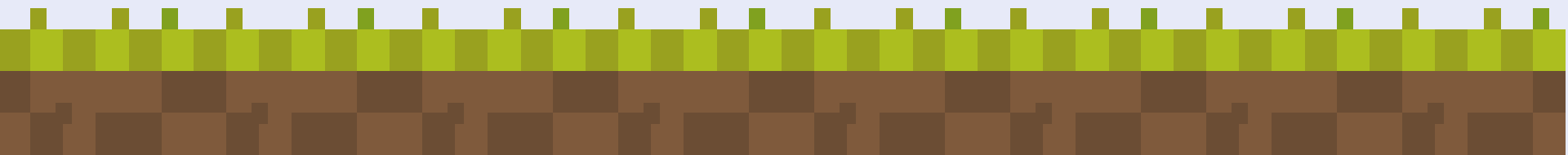
# Colisiones

Para que el juego funcione, debemos detectar las colisiones entre los objetos del juego.



En el módulo `sprite` tenemos distintos métodos *collide* para detectar colisiones entre sprites o grupos:

- `pygame.sprite.collide_rect(sprite1, sprite2)`
  - Devuelve True si los rectángulos de los sprites se solapan
- `pygame.sprite.spritecollide(sprite, grupo, dokill)`
  - Devuelve la lista de sprites del grupo que colisionan con el sprite
  - Si `dokill=1`, los sprites se eliminan del grupo
- `pygame.sprite.groupcollide(g1, g2, kill1, kill2)`
  - Devuelve un diccionario, indicando para cada sprite del grupo `g1`, la lista de sprites de `g2` que colisionan con él.
  - Si `kill1=1`, los sprites de `g1` con colisiones se borran
  - Si `kill2=1`, los sprites de `g2` con colisiones se borran

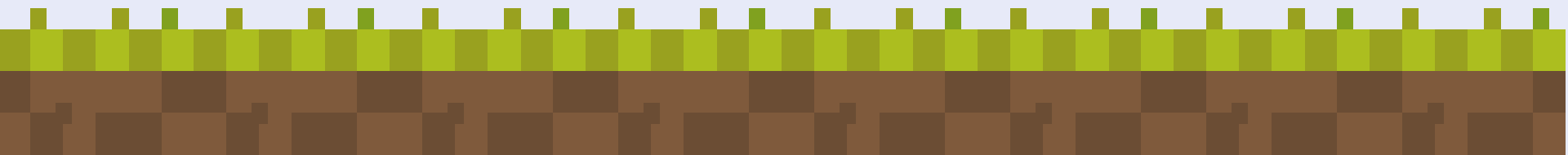




# Colisiones



- Además haremos efectos de explosiones
  - Crearemos un sprite **Explosion**
  - Recibirá un sprite como parámetro y se posicionará centrado sobre el sprite
  - En el update simplemente se descuenta un contador de 10 frames
  - Al finalizar, se autodestruye el sprite
- Crearemos una función para detectar colisiones:
  - Entre las balas y los enemigos
    - Crearemos una explosión en la posición del enemigo
    - Eliminaremos los sprites del enemigo y de la bala
  - Entre los enemigos y el jugador
    - Crearemos una explosión en la posición del jugador y otra en la del enemigo
    - Eliminaremos los sprites del enemigo y del jugador
    - Devolveremos si ha muerto el jugador
- Si el jugador muere, se reinicia el juego.
  - Borramos todos los sprites
  - Volvemos a crear el jugador en su posición inicial





## 7-colisiones.py

```
# Sprite explosión
class Explosion(pygame.sprite.Sprite): # Clase que deriva de Sprite
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self, sprite): # Recibe un sprite como parámetro
        super().__init__()
        # Carga la imagen y su rectángulo
        self.image = cargarImagen("explosion.png")
        self.rect = self.image.get_bounding_rect()
        # Posición centrada encima del jugador
        self.rect.center = sprite.rect.center
        self.paso = 10
        # Añade el sprite al grupo general
        self.add(todo)

# Pasos de la explosión
def update(self):
    self.paso -= 1
    if self.paso == 0:
        self.kill()
```



## 7-colisiones.py

```
# Función que detecta colisiones
def detectarColisiones():
    # Busca colisiones entre enemigos y balas,
    # eliminando tanto el enemigo como la bala
    enemigos_tocados = pygame.sprite.groupcollide(
        enemigos, balasJugador, True, True)

    for enemigo, balas in enemigos_tocados.items():
        # Crea una explosión en la posición del enemigo
        Explosion(enemigo)

    muerte = False # En principio el jugador no ha muerto
    # Busca colisiones entre enemigos y jugador, eliminando el enemigo
    enemigos_chocan = pygame.sprite.spritecollide(nave, enemigos, True)
    for enemigo in enemigos_chocan:
        # Crea explosiones en el enemigo y en la nave
        Explosion(enemigo)
        Explosion(nave)
        nave.kill() # Borra la nave
        muerte = True # El jugador ha muerto
    return muerte
```



## 7-colisiones.py

```
# Función que reinicia el juego
def reinicio():
    global nave # Vamos a modificar una variable global
    # Para el juego dos segundos
    pygame.time.delay(2000)
    # Vacía los grupos y elimina todos los sprites
    todo.empty()
    enemigos.empty()
    balasJugador.empty()
    # Reinicia el sprite del jugador
    nave = Jugador()

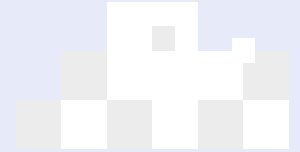
# En el main()
[...]
```

muerte = detectarColisiones()	# detectar colisiones
todo.update()	# actualiza los sprites
dibuja()	# dibuja la pantalla
if muerte:	# Si el jugador ha muerto
reinicio()	# Reinciia el juego
[...]	



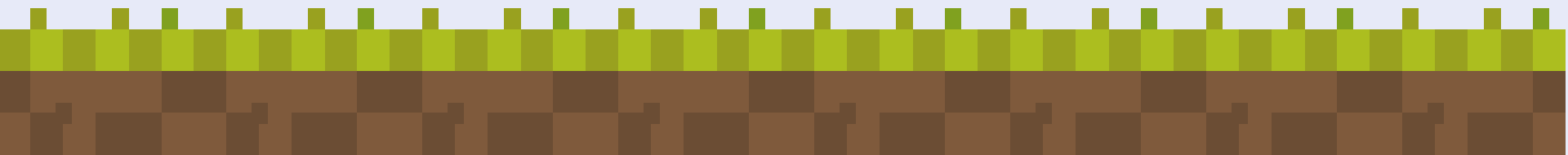


# Mostrar textos



Para mostrar textos en la pantalla se usan los objetos **Font**

- Se crea un objeto Font con la ruta de una fuente TTF y un tamaño (altura en pixels)
- Para crear un texto se usa el método **font.render(texto, suavizado, color)**
  - Recibe el texto que se quiere mostrar (no acepta saltos de línea)
  - Un booleano indicando si se quieren bordes suaves (antialiasing) en las letras
  - El color del texto, como una tupla (rojo,verde,azul)
- Devuelve una Surface que se puede añadir a la pantalla con blit



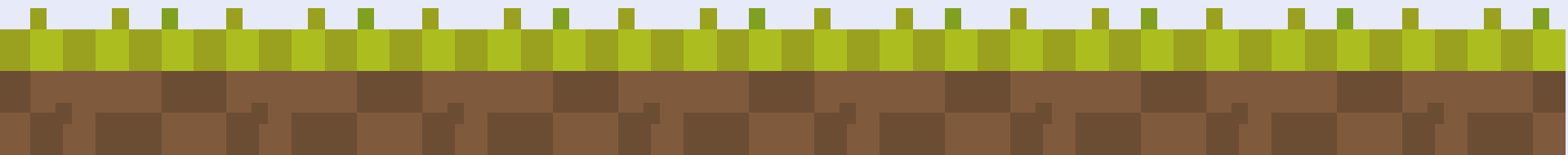


# Título, Marcador y Game Over

Vamos a añadir una pantalla de título, un marcador con la puntuación del juego y un indicador de Game Over cuando el jugador muere.



- El marcador lo implementaremos como un sprite
  - En lugar de cargar una imagen en el constructor, crearemos en el método `update()` una superficie de texto con la puntuación
  - El propio sprite llevará la cuenta de los puntos, con un método `aumenta()`
    - Llamaremos a ese método cuando muera un enemigo
- El título y el indicador de Game Over los mostraremos con funciones, que llamaremos cuando sea necesario
  - Además pausaremos el juego usando `pygame.time.delay(milisegundos)`





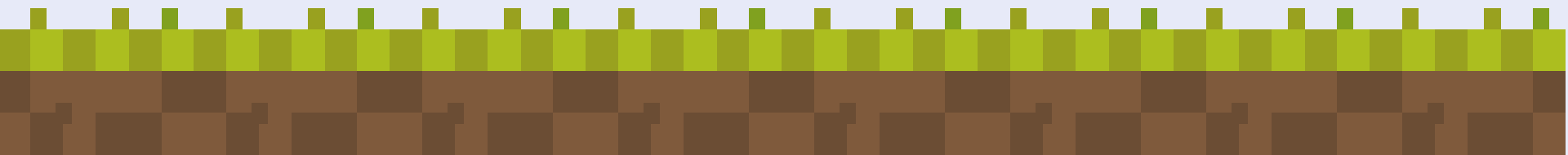
## 8-textos.py

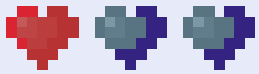


```
# Función para crear fuentes de un tamaño determinado
def crearFuente(size):
    # Construye la ruta completa a la fuente TTF
    ruta = os.path.join("assets", "kenvector_future_thin.ttf")
    # Crea la fuente y la devuelve
    return pygame.font.Font(ruta, size)

# Fuentes
FONT_MARCADOR = crearFuente(30)
FONT_GAMEOVER = crearFuente(100)
FONT_TITULO = crearFuente(80)

# Colores de texto
COLOR_MARCADOR = (255, 255, 255) # Blanco
COLOR_GAMEOVER = (255, 0, 0)    # Rojo
COLOR_TITULO    = (0, 255, 0)    # Verde
```





## 8-textos.py

```
# Sprite marcador
class Marcador(pygame.sprite.Sprite):
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.puntos = 0 # Inicia la puntuación
        self.add(todo)   # Se añade al grupo general

    # Actualiza la imagen del marcador
    def update(self):
        # Crea el texto del marcador
        self.image = FONT_MARCADOR.render(str(self.puntos), False, COLOR_MARCADOR)
        self.rect = self.image.get_bounding_rect()
        # Lo coloca en la esquina superior derecha
        self.rect.topright = (WIDTH-10, 10)

    # Aumenta la puntuación
    def aumenta(self):
        self.puntos += 1

marcador = Marcador() # Crea el sprite marcador
```



## 8-textos.py

```
# Muestra el mensaje de GAME OVER
def gameover():
    # Crea el texto "GAME OVER"
    gameover = FONT_GAMEOVER.render("GAME OVER", False, COLOR_GAMEOVER)
    rect = gameover.get_bounding_rect()
    # Centrado en la pantalla
    rect.center = (WIDTH // 2, HEIGHT // 2)
    # Lo dibuja en la pantalla
    WIN.blit(gameover, rect)
    # Actualiza la pantalla
    pygame.display.update()

# Función que reinicia el juego
def reinicio():
    global nave, marcador
    gameover()
    [...]
    # Reinicia los sprites de jugador y marcador
    nave = Jugador()
    marcador = Marcador()
```



## 8-textos.py

```
# Dibuja la pantalla de título
def mostrarTitulo():
    WIN.blit(FONDO, (0,0))          # Dibuja el fondo
    WIN.blit(nave.image, nave.rect) # Dibuja la nave
    # Crea el título
    titulo = FONT_TITULO.render("SPACE SHOOTER", False, COLOR_TITULO)
    rect = titulo.get_bounding_rect()
    # Centrado en la pantalla
    rect.center = (WIDTH // 2, HEIGHT // 2)
    # Lo dibuja en la pantalla
    WIN.blit(titulo, rect)
    # Actualiza la pantalla
    pygame.display.update()
    # Espera 3 segundos
    pygame.time.delay(3000)

# Función principal del juego
def main():
    mostrarTitulo()    # Muestra el título inicial
```



# Sonido



Los sonidos en pygame se dividen en dos categorías:

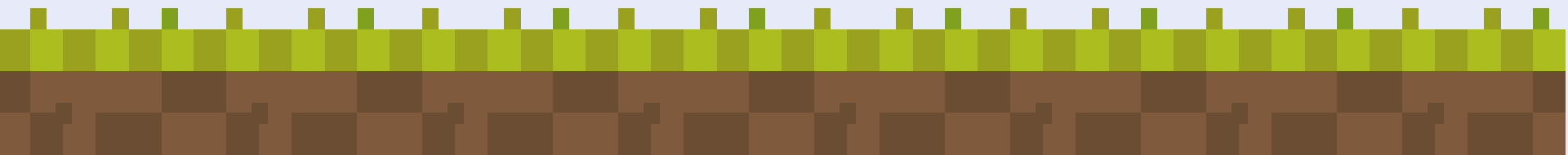
- **Efectos de sonido:** sonidos de corta duración
  - Se crean como objetos **pygame.mixer.Sound**
  - Se pueden reproducir en cualquier momento
  - Hay 8 canales para que suenen múltiples efectos simultáneamente

```
sonido = pygame.mixer.Sound("sonido.wav")  
sonido.play()
```

- **Música:** sonido de fondo de larga duración
  - Se gestiona con el módulo **pygame.mixer.music**
  - Sólo puede haber una pista de música sonando

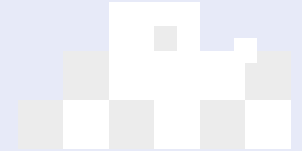
```
pygame.mixer.music.load("musica.mp3")  
pygame.mixer.music.play(loops=-1) # Se repite indefinidamente
```

- En ambos casos:
  - Se pueden cargar archivos OGG, WAV o MP3
  - Se puede ajustar el volumen con el método **set\_volume(v)**
    - Recibe un valor decimal entre 0 y 1



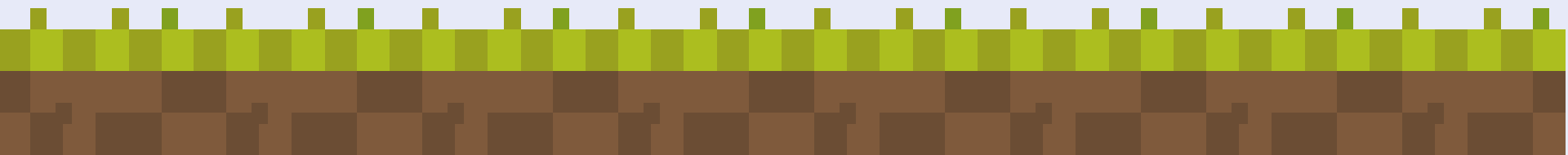


# Efectos y música



Vamos a añadir efectos de sonido (disparos y explosiones) y música de fondo

- Crearemos los objetos Sound al inicio y los reproduciremos cuando sea necesario.
- Al iniciar el juego, cargaremos la música y la reproduciremos.







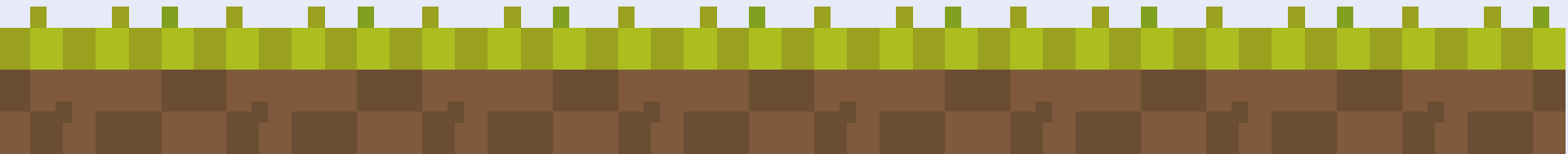
## 9-sonido.py



```
# Función para cargar sonidos
def cargarSonido(sonido):
    ruta = os.path.join("assets", sonido)    # Construye la ruta completa
    return pygame.mixer.Sound(ruta)          # Carga el sonido y lo devuelve

# Función para reproducir la música
def iniciarMusica():
    ruta = os.path.join("assets", "space-ranger.mp3")
    pygame.mixer.music.load(ruta)             # Carga la música,
    pygame.mixer.music.set_volume(0.7)        # ajusta el volumen
    pygame.mixer.music.play(loops=-1)         # y la reproduce de forma continua

# Sonidos
sndExplosion = cargarSonido("explosion.ogg")
sndLaser = cargarSonido("laser.ogg")
```





## 9-sonido.py

```
# Sprite bala del jugador
class BalaJugador(pygame.sprite.Sprite): # Clase que deriva de Sprite
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self, nave): # Recibe la nave como parámetro
        [...]
        # Reproduce sonido
        sndLaser.play()

# Sprite explosión
class Explosion(pygame.sprite.Sprite): # Clase que deriva de Sprite
    # CONSTRUCTOR
    def __init__(self, sprite): # Recibe un sprite como parámetro
        [...]
        # Reproduce sonido
        sndExplosion.play()

# Función principal del juego
def main():
    iniciarMusica() # Lanza la música
    [...]
```

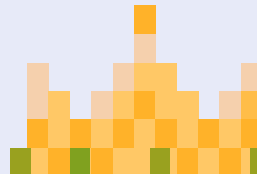


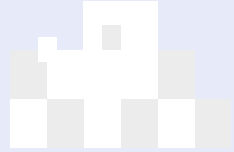
# ¡Hemos terminado!



## Posibles mejoras:

- Mejorar las colisiones
  - Usar rectángulos más pequeños
  - Usar círculos
- Disparos de los enemigos
- Fondo con desplazamiento
- Distintos tipos de enemigos
- Enemigos o balas "inteligentes" que persiguen al jugador
- Health Points / Escudos
- Varias vidas
- Power-Ups
- Boss fights
- Dos jugadores
- Joystick o gamepad
- Guardar High-Scores
- ...





# CREDITOS

## RECURSOS DEL JUEGO

- **Gráficos:** Space Shooter Redux by Kenney Vleugels  
<https://kenney.nl/assets/space-shooter-redux>
- **Efectos de sonido:** Sci-Fi Sounds by Kenney Vleugels  
<https://kenney.nl/assets/sci-fi-sounds>
- **Música:** Space Ranger by Moire  
<https://uppbear.io/track/moire/space-ranger>

## RECURSOS DE LA PRESENTACIÓN

- **Plantilla:** Crafting and Mining by SlidesGo  
<https://slidesgo.com/theme/crafting-and-mining>
- **Gráficos:**
  - Arcade GUI by Chasersgaming  
<https://opengameart.org/content/arcade-gui>
  - Pixel Art TV Sprite CCo de Denislav  
<https://opengameart.org/content/pixel-art-tv-sprite-cco>

## CÓDIGO y PRESENTACIÓN

Jorge Guilló

<https://github.com/jguillo>

<https://guillo.info>

