Trabajo Práctico Final — Programación Computacional

Flappy Fish: Juego basado en Pygame

Julieta Zanoni, Mariia Osipova, Santino Scofano y Morena Roldan

Universidad de San Andrés

jzanoni@udesa.edu.ar
mosipova@udesa.edu.ar
sscofano@udesa.edu.ar
mroldan@udesa.edu.ar

12 de diciembre 2025

Resumen de la presentación (I)

Resumen de la presentación (II)

Introducción

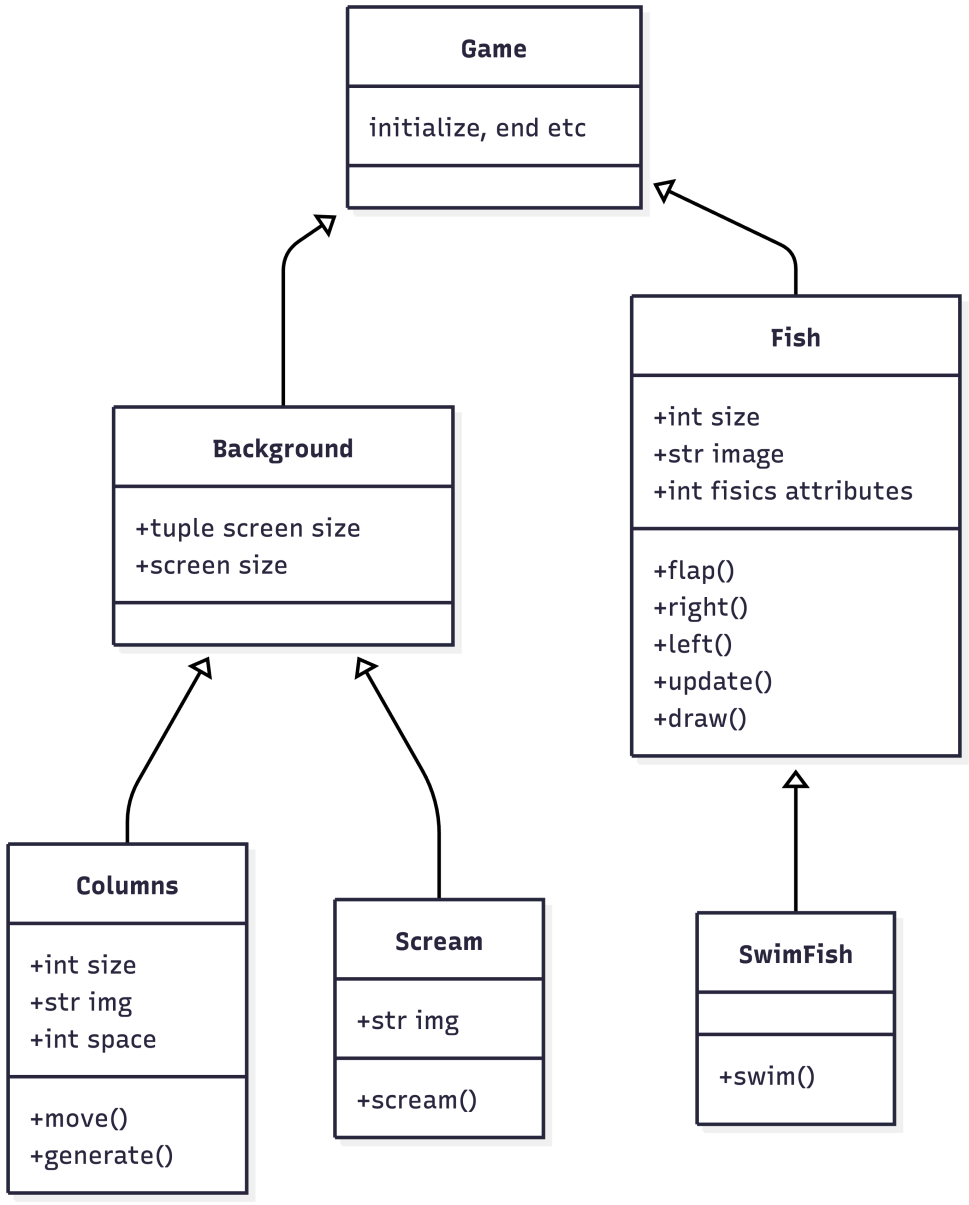
Nuestro trabajo práctico está dividido en dos partes: la primera es sobre el desarrollo de un videojuego manual inspirado en Flappy Bird, llamado Flappy Fish, implementado en Python con la librería Pygame.

Introducción

La segunda parte se enfoca en la implementación de un Algoritmo Genético (AG) para entrenar a una población de “peces”, se juega de forma autónoma al videojuego manual.

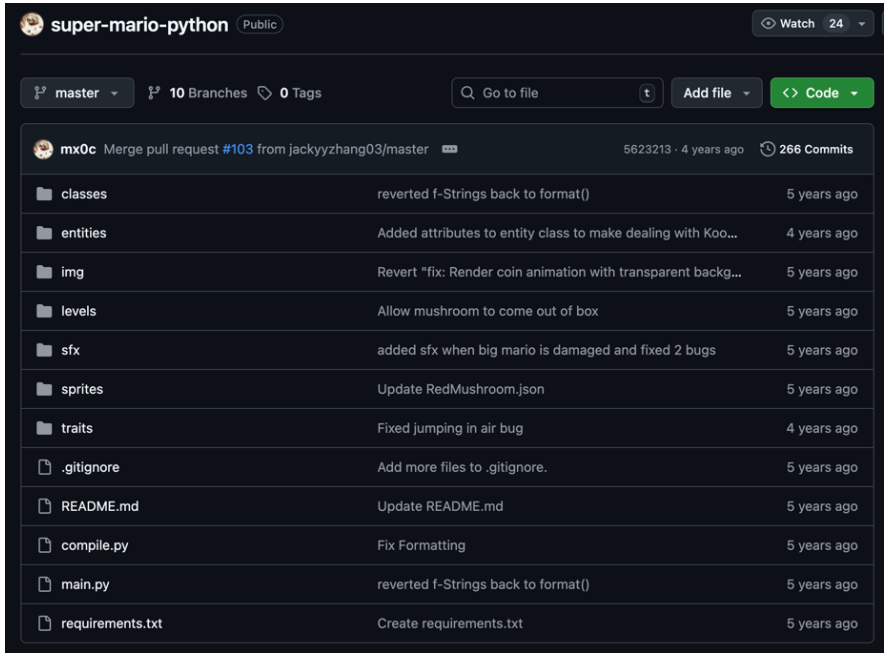
Arquitectura del Juego

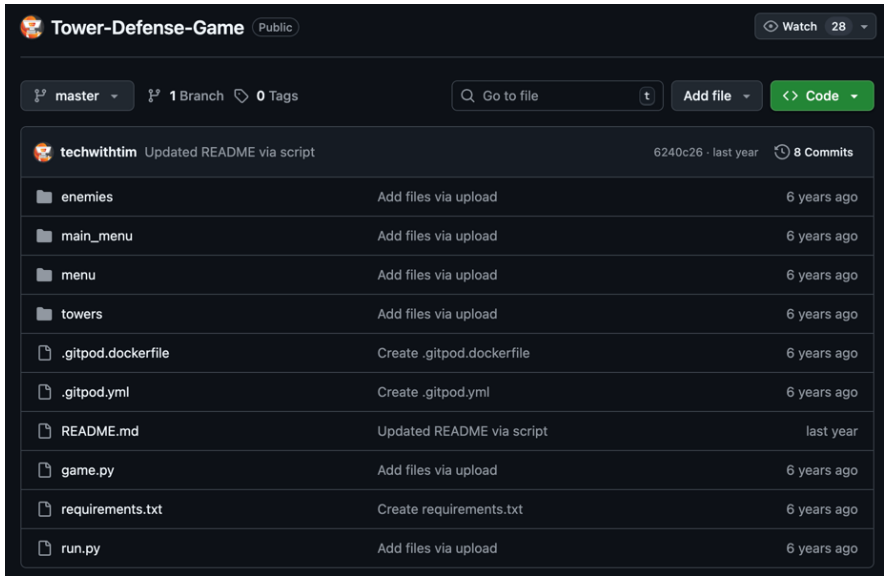
Pensando en la arquitectura del juego, nos enfrentamos al primer desafío: ¿cómo debíamos estructurar y organizar el proyecto? Comenzamos trabajando a partir de este borrador inicial.



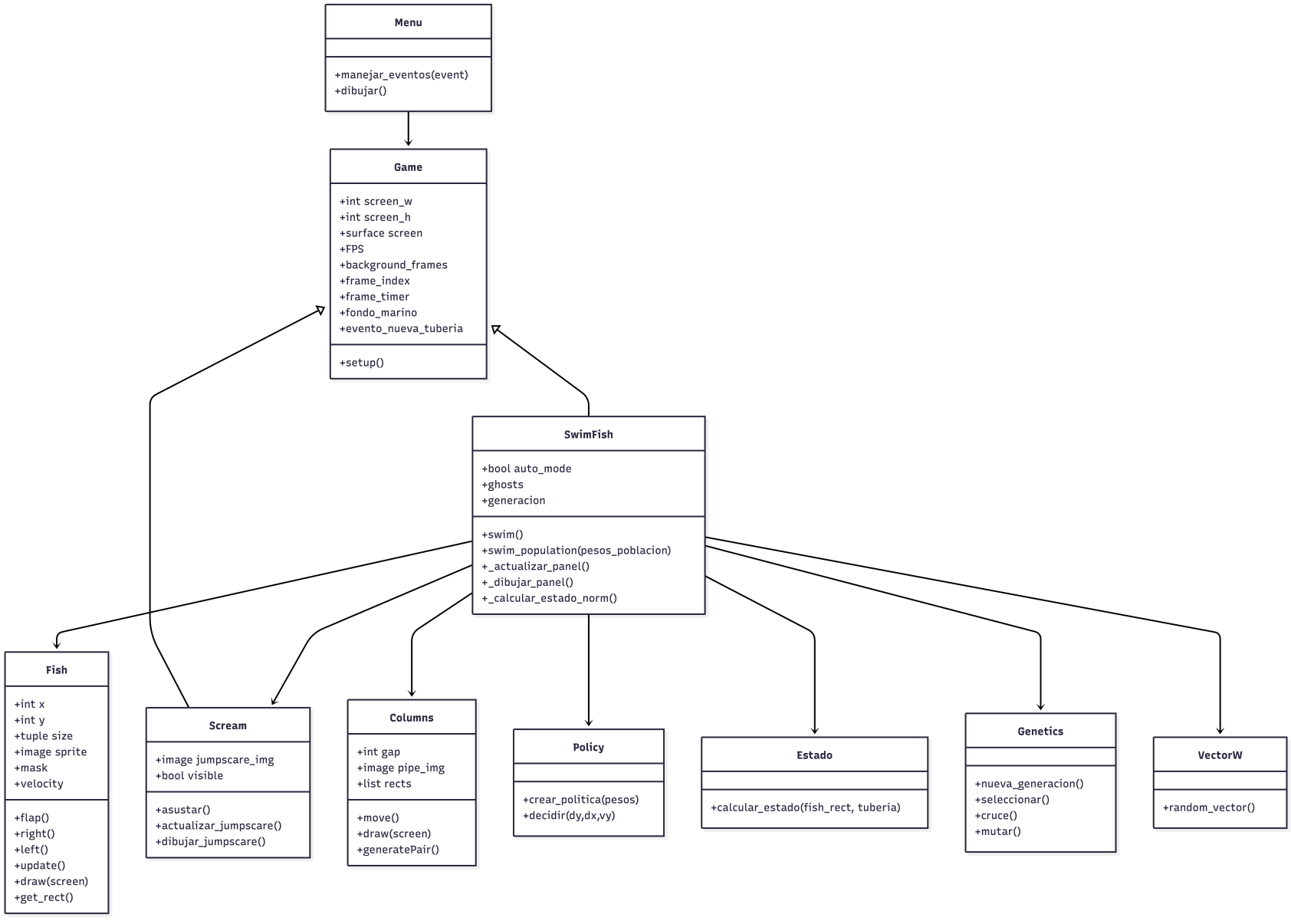
Arquitectura del Juego

Analizamos varios juegos desarrollados con Pygame y publicados de forma abierta. Estas referencias nos permitieron observar enfoques comunes de arquitectura y organización del código. Entre ellos, miramos proyectos como Super Mario Python y Tower Defence Game, que utilizamos como guía conceptual.





Arquitectura del Juego



Arquitectura del Juego

El proyecto se estructura en los siguientes módulos:

- **game.py** — clase base del juego (ventana, fondo, sonido y tuberías).
- **fish.py** — física, movimiento y máscara de colisión del pez.
- **screamer.py** — módulo del screamer para el juego.
- **generacion_de_tuberias.py** — creación, posición y movimiento de las tuberías.
- **menu.py** — interfaz del menú principal y manejo de opciones.
- **swim_fish.py** — lógica del juego (manual/modo con Algoritmo Genético).
- **ml/** — política del agente, cálculo del estado, generación de pesos y genética.

Módulo game.py (I)

La clase `Game` actúa como el marco general del que hereda `SwimFish`. Su constructor realiza la configuración inicial del entorno:

- Inicializa Pygame y el objeto `Clock` (FPS = 120).
- Crea la ventana principal del juego (1000×600 píxeles).
- Carga los fotogramas del fondo animado.

```
class Game:
    def __init__(self):
        pygame.init()
        self.clock = pygame.time.Clock()
        self.FPS = 120
        self.screen = pygame.display.set_mode((1000, 600))

        # Animación de fondo
        self.animation_folder = "../data/img/fondo_animado"
        self.background_frames = self._load_background_frames()
        self.frame_index = 0
        self.frame_rate = 30
```

Módulo game.py (II)

- Define la música de fondo y sonido del salto.
- Sprite de tubería y máscara pixel-perfect.

```
self.music_path = "../data/audios/linkin park fondo.ogg"
pygame.mixer.music.load(self.music_path)

self.sonido_salto = pygame.mixer.Sound(
    "../data/audios/efecto bubble.ogg")

# Fondo marino
self.fondo_marino = pygame.image.load(
    "../data/img/pixil-frame-0.png").convert()
self.fondo_marino = pygame.transform.scale(
    self.fondo_marino, (self.screen_w, self.screen_h))
```

Módulo game.py (III)

- Define el hueco vertical entre tuberías = `300`.
- Define el evento `evento_nueva_tuberia` cada 1500 ms.

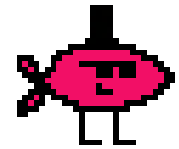
```
# Tuberías
self.imagen_tuberia = pygame.image.load(
    "../data/img/alga2.png").convert_alpha()
self.imagen_tuberia = pygame.transform.scale(
    self.imagen_tuberia, (70, 400))
self.tuberia_mask = pygame.mask.from_surface(
    self.imagen_tuberia)
self.hueco_entre_tuberias = 300

self.evento_nueva_tuberia = pygame.USEREVENT
pygame.time.set_timer(self.evento_nueva_tuberia, 1500)
```

Entonces, Game sabe todo sobre la ventana, el fondo y las tuberías, pero no sabe nada sobre quién está volando alrededor de este mundo o cómo se desarrolla exactamente el juego; eso es responsabilidad de SwimFish.

Módulo fish.py: Fish y su física (I)

El Fish en fish.py es una clase independiente que luego se utiliza dentro de otras clases (principalmente dentro de SwimFish) como un objeto compuesto.



- En el constructor se carga la imagen del pez, se escala al tamaño indicado y se crean su `rect` y la máscara de colisión.

```
class Fish:
    def __init__(self, x, y, size, image):

        self._start_pos = (x, y)

        self.size = size
        self.original_image = pygame.image.load(
            image).convert_alpha()
        self.original_image = pygame.transform.scale(
            self.original_image, (size[0], size[1]))
        self.image = self.original_image
        self.rect = self.image.get_rect(center = (x, y))
        self.mask = pygame.mask.from_surface(self.image)
```

Módulo fish.py: Fish y su física (II)

- El pez posee una velocidad vertical, una gravedad constante, una fuerza de salto, (donde un valor negativo indica movimiento ascendente) y una velocidad máxima de caída.
- El método `flap()` simplemente reinicia la velocidad al valor de `jump_strength`, produciendo un impulso instantáneo hacia arriba.

```
        self.velocity = 0
        self.gravity = 0.3
        self.jump_strength = -10
        self.max_fall_speed = 100
        self.air_resistance = 0.9

    def flap(self):
        self.velocity = self.jump_strength
```

Módulo fish.py: Fish y su física (III)

- El método `update()` incrementa la velocidad con la gravedad, la limita según `max_fall_speed`, actualiza la posición vertical del `rect` y recalcula la rotación del sprite: el ángulo es proporcional a la velocidad, pero está acotado aproximadamente entre $-30°$ durante el ascenso y $+90°$ durante la caída. Tras la rotación, se recalculan el `rect` y la máscara.

```
def update(self):
    self.velocity += self.gravity

    if self.velocity > self.max_fall_speed:
        self.velocity = self.max_fall_speed

    self.rect.y += self.velocity
    self._rotar_pez()
```

Módulo fish.py: Fish y su física (IV)

- El método `_rotar_pez()` controla la orientación visual del sprite según su velocidad vertical. Calcula un ángulo proporcional a la velocidad: cuando el pez asciende se limita a $-30°$, y cuando cae a $+90°$. Rota la imagen original con `pygame.transform.rotate()` y actualiza el centro del `rect` para mantener la posición. Finalmente, se recalcula la máscara de colisión a partir de la imagen rotada.

```
def _rotar_pez(self):
    angulo = self.velocity * 3
    if self.velocity > 0:
        angulo = min(angulo, 90)
    else:
        angulo = max(angulo, -30)
    self.image = pygame.transform.rotate(
        self.original_image, -angulo)
    old_center = self.rect.center
    self.rect = self.image.get_rect(center=old_center)
    self.mask = pygame.mask.from_surface(self.image)
```

Módulo fish.py: Fish y su física (V)

- El método `reset()` restablece el pez a su posición inicial, reinicia su velocidad y reconstruye el `rect` y la máscara originales. Se usa en el caso de una colision para reiniciar el juego.

```
def reset(self):
    self.rect.center = self._start_pos
    self.velocity = 0
    self.image = self.original_image
    self.rect = self.image.get_rect(center=self._start_pos)
    self.mask = pygame.mask.from_surface(self.image)
```

Módulo screamer.py: Definir jumpscare (I)

- **Carga la imagen** del susto desde la carpeta `data/img/`
- **Escala la imagen** para que cubra toda la pantalla del juego
- **Carga el sonido** del grito desde la carpeta `data/audios/`

```
def definir_jumpscare(self):
    self.jumpscare_imagen=pygame.image.load('../data/img/img_1.png
    self.jumpscare_imagen = pygame.transform.scale(self.jumpscare_
    self.jumpscare_ruido=pygame.mixer.Sound('../data/audios/scream
```

Módulo screamer.py: Dibujar jumpscare (II)

- El método `_dibujar_jumpscare()` dibuja el screamer en toda la pantala completa si el `_mostrar_jumpscare()` es _True

```
def dibujar_jumpscare(self):
    if self.mostrar_jumpscare and self.jumpscare_imagen:
        self.screen.blit(self.jumpscare_imagen, (0,0))
```

Módulo screamer.py: Saltar screamer (III)

- Reproduce el sonido del grito
- Pone `mostrar_jumpscare` en verdadero
- Dibuja la imagen del susto en pantalla
- Guarda el tiempo exacto en que empezó el susto

```
def asustar(self):
    if self.jumpscare_imagen and self.jumpscare_ruido:
        self.jumpscare_ruido.play()
        self.mostrar_jumpscare=True
    if self.mostrar_jumpscare and self.jumpscare_imagen:
        self.screen.blit(self.jumpscare_imagen, (0,0))
    self.tiempo_jumpscare = pygame.time.get_ticks()
```

Módulo screamer.py: Actualizar Screamer (IV)

- el jumpscare está activo (se está mostrando)
- Si han pasado más de 600 milisegundos (0.6 segundos) entonces Pone `mostrar_jumpscare` en falso (quita el susto)

```
def actualizar_jumpscare(self):
    if self.mostrar_jumpscare:
        if pygame.time.get_ticks() - self.tiempo_jumpscare > 600:
            self.mostrar_jumpscare = False
```

Módulo generacion_de_tuberias.py (I)

La clase `tuberias` en `generacion_de_tuberias.py` define un par de obstáculos: el tubo de algas superior e inferior.

- Se selecciona una `altura_referencia` en el rango [150, 450];
- A partir de esa posición se construyen los rectángulos de dos tuberias, tal que entre ambos se mantenga un hueco vertical de altura `hueco` (parámetro recibido desde `Game`).

```
class tuberias:
    def __init__(self, x, hueco, imagen):
        self.imagen_tuberia = imagen
        self.altura_referencia = random.randint(150, 450)
        self.x = x
        self.hueco = hueco
        self.tubo_arriba = self.imagen_tuberia.get_rect(
            midbottom = (x, self.altura_referencia - hueco // 2))
        self.tubo_abajo = self.imagen_tuberia.get_rect(
            midtop = (x, self.altura_referencia + hueco // 2))
```

Módulo generacion_de_tuberias.py (II)

- El método `mover_tuberias()` simplemente desplaza la coordenada `x` y sincroniza ese movimiento con los rectángulos de ambas tuberías.
- El método `dibujar_tuberias()` dibuja la tubería superior invertida y la inferior en su orientación normal.

```
def mover_tuberias(self):
    self.x -= self.velocidad
    self.tubo_arriba.x = self.x
    self.tubo_abajo.x = self.x

def dibujar_tuberias(self,screen):
    screen.blit(pygame.transform.flip(self.imagen_tuberia, False,
    screen.blit(self.imagen_tuberia, self.tubo_abajo)
```

Módulo generacion_de_tuberias.py (III)

- Ambas tuberías comparten una misma coordenada horizontal `x`, que posteriormente se reduce a una velocidad constante `velocidad = 4`, pidiendo que las tuberias se desplacen de derecha a izquierda.
- Se almacena `gap_y = altura_referencia`, es decir, la coordenada vertical del centro del pasaje, utilizada para calcular la característica `dy` del agente.

```
self.velocidad = 4
self.gap_y = self.altura_referencia
```

Módulo menu.py (I)

El menú en `menu.py` recibe la pantalla y sus dimensiones, y crea el título `FLAPPY FISH!` junto con dos opciones: o el juego manual o la simulacion (AG).

Módulo menu.py (II)

El método `manejar_eventos()` devuelve el modo de juego cuando el usuario hace click con el mouse sobre la opción correspondiente o al presionar las teclas 1/2.

```
def manejar_eventos(self, event):
            if event.type == pygame.MOUSEBUTTONDOWN:
                if event.button == 1:
                    mouse_pos = event.pos
                    if self.rect_single.collidepoint(mouse_pos):
                        self.seleccion = 'SINGLE'
                        return self.seleccion
                    if self.rect_evolutivo.collidepoint(mouse_pos):
                        self.seleccion = 'EVOLUTIVO'
                        return self.seleccion

            if event.type == pygame.KEYDOWN:
                if event.key == pygame.K_1:
                    self.seleccion = 'SINGLE'
                    return self.seleccion
                elif event.key == pygame.K_2:
                    self.seleccion = 'EVOLUTIVO'
                    return self.seleccion
```

Módulo `swimfish.py`: Fin del Juego (I)

El método `_dibujar_game_over()` se encarga de la interfaz gráfica y los sonidos cuando el juego termina.

- **Detención del Audio:** Detiene la música de fondo que estaba reproduciéndose.
- **Cálculo de Centros:** Obtiene las coordenadas centrales de la pantalla (`centro_x`, `centro_y`) para posicionar los textos.
- **Fondo de Game Over:** Dibuja la imagen `fondo_dead_fish` sobre toda la pantalla.

```
def _dibujar_game_over(self):
    pygame.mixer.music.stop()
    centro_x = self.screen_w // 2
    centro_y = self.screen_h // 2

    self.screen.blit(self.fondo_dead_fish, (0, 0))
```

Módulo `swimfish.py`: Fin del Juego (II)

Se dibuja el texto principal “- FIN DEL JUEGO -” en la pantalla.
Para lograr un efecto de sombra:

- Se renderiza el texto dos veces: primero en color `color_sombra` (negro) y luego en color rojo.
- El texto de sombra se posiciona con un pequeño desplazamiento (`offset_sombra`) respecto al texto principal, creando el efecto visual.

```
texto_perdiste_sombra = self.letra_grande.render(
    '- FIN DEL JUEGO -', True, self.color_sombra
)
rect_perdiste_sombra = texto_perdiste_sombra.get_rect(
    center=(centro_x + self.offset_sombra,
            centro_y - 70 + self.offset_sombra)
)
self.screen.blit(texto_perdiste_sombra, rect_perdiste_sombra)

texto_perdiste = self.letra_grande.render(
    '- FIN DEL JUEGO -', True, (255, 0, 0)
)
rect_perdiste = texto_perdiste.get_rect(center=(centro_x, centro_y - 7
self.screen.blit(texto_perdiste, rect_perdiste)
```

Módulo `swimfish.py`: Fin del Juego (III)

Se muestra la puntuación final del jugador.

- Se renderiza la puntuación dos veces (sombra y texto principal).
- Se utiliza un f-string para incluir `self.puntuacion`.

```
texto_puntuacion_final_sombra = self.letra_pequena.render(
    f'Puntuación total: {self.puntuacion}', True, self.color_sombra
)
rect_puntuacion_final_sombra = texto_puntuacion_final_sombra.get_rect(
    center=(centro_x + self.offset_sombra,
            centro_y + 10 + self.offset_sombra)
)
self.screen.blit(texto_puntuacion_final_sombra, rect_puntuacion_final_

texto_puntuacion_final = self.letra_pequena.render(
    f'Puntuación total: {self.puntuacion}', True, (255, 255, 255)
)
rect_puntuacion_final = texto_puntuacion_final.get_rect(
    center=(centro_x, centro_y + 10)
)
self.screen.blit(texto_puntuacion_final, rect_puntuacion_final)
```