

# 🌟 Hoja de Ruta Detallada: Proyecto Snake IA (Tablero 10x10)

📐 Tablero definido: 10 x 10

🎯 Enfoque híbrido: Deep Q-Learning → Dataset  
→ Supervised Learning

🚩 **Objetivo:** Crear una serpiente inteligente, eficiente, y visualmente intuitiva en un proyecto formativo, claro y progresivo.

## 🔧 ETAPA 1: Mundo del Juego (Tablero 10x10)

🎯 **Objetivo:** Tener un ambiente funcional simple donde "viva" la serpiente.

- ✅ **Tareas:**
  - Implementar clase `SnakeGame`: lógica tablero, serpiente, comida, colisiones.
  - Crear método básico `play_step(action)`.
- 📁 **Entregable:**
  - Juego funcional, listo para interacción humana o acciones aleatorias.

---

## 👁️ ETAPA 2: Percepción (Definir Estado)

🎯 **Objetivo:** Claridad visual y técnica del estado que percibe la serpiente.

- ✅ **Tareas:**

- Definir función `get_state()`: dirección, peligros cercanos, ubicación comida (sugerido: 11-20 dimensiones binarias).
  - Notebook interactivo para visualizar diferentes estados claramente.
  - 📁 **Entregable:**
    - Función clara, bien testada visualmente.
- 

## 🧠 ETAPA 3: Sistema Decisional Inicial (Deep Q-Learning)



🎯 **Objetivo:** Crear un agente exploratorio básico que aprenda jugando.

- ✅ **Tareas:**
    - Definir e implementar `LinearQNet` o pequeña red neuronal.
    - Implementar Replay Memory (almacenar experiencias en deque).
    - Crear clase `QTrainer` para el entrenamiento Q-Learning.
  - 📁 **Entregable:**
    - Modelo básico que aprende progresivamente en sesiones cortas.
- 

## 🔥 ETAPA 4: Entrenamiento Profundo (Serpiente Exploradora)




🎯 **Objetivo:** Obtener un agente RL competente para generar dataset.

- ✅ **Tareas:**
  - Ciclo completo de entrenamiento Q-Learning: percepción → decisión → acción → recompensa → aprendizaje.
  - Visualización gráfica del aprendizaje (score vs partidas).


-  **Visualización clave:**
    - Gráfica interactiva: puntajes, duración partida, progreso.
  -  **Entregable:**
    - Agente Deep Q con desempeño suficiente para generar datos útiles.
- 


## **ETAPA 5: Creación del Dataset (Memoria Destilada)**



 **Objetivo:** Generar un dataset etiquetado claro y visualmente comprobable.

-  **Tareas:**
    - Ejecutar agente Deep Q: Generar dataset inicial (~10,000 - 20,000 muestras).
    - Guardar claramente: estado → acción tomada.
  -  **Visualización clave:**
    - Exploración visual inicial (gráficos de distribución de acciones, estados frecuentes).
  -  **Entregable:**
    - Dataset estructurado (DataFrame CSV o Pickle).
- 

## **ETAPA 6: Entrenamiento Supervisado (Modelo Imitador)**




 **Objetivo:** Entrenar un modelo supervisado eficiente, rápido y visualmente interpretable.

-  **Tareas:**
  - Probar múltiples modelos supervisados:

- Red Neuronal MLP sencilla
  - Random Forests o Árboles de Decisión
  - XGBoost
  - Evaluar desempeño con validación cruzada.
  -  **Visualización clave:**
    - Matriz de confusión interactiva, precisión, recall.
    - Visualizar decisiones tomadas sobre tablero interactivo.
  -  **Entregable:**
    - Modelo supervisado claro, validado y rápido.
- 




## **ETAPA 7: Evaluación Visual y Técnica del Modelo**

 **Objetivo:** Validar visualmente la generalización y consistencia del modelo supervisado.


-  **Tareas:**
    - Testear visualmente situaciones comunes y extremas.
    - Visualizar y comparar comportamiento RL original vs supervisado.
  -  **Visualización clave:**
    - Animación interactiva del comportamiento comparado.
  -  **Entregable:**
    - Reporte visual interactivo de validación.
-



## ETAPA 8 (Opcional): Refinamiento Híbrido y Mejora Continua

 **Objetivo:** Mejorar progresivamente el agente mediante iteraciones supervisadas y RL.

-  **Tareas (ciclo iterativo):**
    - Usar el modelo supervisado como política inicial en nuevo entrenamiento RL.
    - Generar datasets más grandes y ricos con el nuevo agente refinado.
  -  **Visualización clave:**
    - Comparar progreso en gráficos interactivos (Score vs iteraciones).
  -  **Entregable:**
    - Ciclos iterativos (versión 2.0, 3.0...) mostrando progreso claro.
- 

## ETAPA 9: Integración, Documentación, y Visualización Final

 **Objetivo:** Ensamblar un proyecto visual, interactivo, documentado y fácil de explorar.

-  **Tareas:**
    - Modularizar código claro y auto-documentado.
    - Crear visualizaciones finales (interactivas o animadas).
    - Crear README visual e intuitivo.
  -  **Entregable Final:**
    - Proyecto completo en GitHub, listo para mostrar.
-

## Mapa Rápido (checklist visual):

- Etapa 0 – Curiosidad 🔥
  - Etapa 1 – Mundo (10x10) 🌍
  - Etapa 2 – Percepción 👁
  - Etapa 3 – Agente Inicial (Deep Q) 🧠
  - Etapa 4 – Entrenamiento RL 🚀
  - Etapa 5 – Dataset 📖
  - Etapa 6 – Supervisado 🎓
  - Etapa 7 – Validación Visual 🔍
  - Etapa 8 – Refinamiento Iterativo 🌱
  - Etapa 9 – Documentación final 📦
- 

## Recomendaciones finales para mantenernos enfocados y entusiastas:

- **Módulos breves:** Cada etapa es autoconclusiva.
- **Visualiza siempre:** Usa gráficos y visualizaciones.
- **Itera:** No temas regresar y mejorar.
- **Disfruta:** Este proyecto es aprendizaje + disfrute. ¡Explora creativamente!