



# SIMULACIÓN

## A1T5.

# DOCUMENTACIÓN

---

Marco Antonio Kinil Kauil  
Jorge Cesar Santos Ku  
Javier Moises Huchim Villegas  
Ariel Alberto Pat Canche

5-B

# I. Descripción y Justificación

## 1. Descripción

En el deporte profesional, el proceso de **scouting estadístico** se enfrenta al desafío de proyectar el rendimiento futuro de los atletas. Las estadísticas actuales (goles, asistencias, distancia recorrida, etc.) solo ofrecen una visión instantánea del valor de un jugador. La problemática principal es la **incertidumbre sobre la trayectoria de crecimiento** de los jugadores jóvenes y el inevitable declive de los veteranos.

El rendimiento no es estático; evoluciona en una **curva biológica** (desarrollo, pico, declive). Determinar el **potencial** y la **probabilidad de éxito** a largo plazo requiere modelar este sistema dinámico y probabilístico, lo cual es crucial para optimizar las inversiones en fichajes y minimizar el riesgo financiero y deportivo.

## 2. Justificación de la Selección del Sistema a Modelar

**Sistema Seleccionado:** Simulación de Eventos Discretos (SED) del Rendimiento Deportivo.

Este sistema es altamente relevante para la toma de decisiones en el deporte, siendo un problema de vida real y de gran importancia para la actividad de scouting.

- **Aporte para la Solución (Simulación):** El programa utiliza la librería SimPy para implementar la Simulación de Eventos Discretos. Esto permite **simular el rendimiento futuro** de los jóvenes jugadores con base en sus estadísticas actuales y la proyección de crecimiento.
- **Modelado de la Curva de Crecimiento:** El sistema modela el **tiempo** (unidades en meses) y, en cada unidad, aplica una lógica de **Regresión y Análisis Probabilístico**. Esto simula la realidad de que el crecimiento de un jugador es exponencial en su juventud, estable en su pico, y negativo en el declive, factores que no pueden ser capturados con un simple promedio lineal.
- **Mitigación del Riesgo:** Al ofrecer una **tabla de "potencial" con métricas simuladas y probabilidad de éxito**, el programa justifica su existencia al proporcionar una base analítica que reduce la dependencia del juicio subjetivo de los scouts y proporciona una ventaja competitiva.

# II. Diseño del Proyecto y Análisis del Modelo

## 3. Objetivo General

Simular el rendimiento futuro de jóvenes jugadores con base en sus estadísticas actuales y la proyección de crecimiento, con el fin de generar una tabla de "potencial" que clasifique el talento y determine la probabilidad de éxito a largo plazo.

## 4. Objetivos Específicos

- Modelar la Evolución Estocástica:** Implementar un motor estadístico que incorpore factores de desarrollo dependientes de la edad (crecimiento, estabilidad, declive) y ruido aleatorio (variabilidad probabilística).
- Definir Agentes de Simulación:** Codificar la clase Jugador como un proceso SimPy, capaz de autoejecutarse y registrar el historial de sus estadísticas a lo largo del tiempo.
- Generar Métrica de Potencial:** Desarrollar una función de puntaje general ponderada que sirva como indicador de la relación calidad-precio y potencial a futuro para la clasificación final de los prospectos.
- Crear la Interfaz de Usuario:** Implementar una GUI (Tkinter) para la recolección de datos relevantes y la visualización organizada de las métricas simuladas.

## 5. Delimitación del Sistema: Entradas, Procesos, Salidas

### A. Entradas (Inputs)

Son los datos iniciales esenciales para configurar el estado de los agentes y el entorno de la simulación.

- **Datos del Agente (Recolectados):**
  - Nombre (string)
  - Edad Inicial (float)
  - Estadísticas Base (float): Goles/90 min, Asistencias/90 min, % Pase (0-100), Distancia Recorrida (Km/partido).
- **Parámetro de Control:** Tiempo a simular (en meses).

### B. Procesos

El flujo del sistema es iterativo y probabilístico:

- Inicialización (SimPy):** El entorno SimPy (env) se configura y cada jugador es instanciado como un proceso (Jugador.evolucionar).
- Iteración Temporal:** Cada iteración simula un mes (env.timeout(1)) y actualiza la edad del jugador.
- Motor Estadístico:** Aplica la lógica de crecimiento/declive:
  - **Factor de Desarrollo:** Selecciona un factor multiplicativo basado en el rango de edad del jugador (e.g., < 24, 24-29, > 30).
  - **Ruido Estocástico:** Añade una variación probabilística ( $\text{Ruido } \mathcal{N}(0, \sigma)$ ) para modelar la imprevisibilidad.
  - Actualización: Aplica la fórmula de evolución:

$$E_{t+1} = E_t \times (\text{Factor de Desarrollo} + \text{Ruido})$$

- Cálculo del Puntaje:** Se calcula el **Puntaje General Ponderado** para la clasificación.

### C. Salidas (Outputs)

Los resultados que el sistema genera tras la ejecución:

- **Tabla de Potencial (Resultado Esperado):** Listado de jugadores con sus estadísticas y edad final proyectada, y el Puntaje Ponderado.
- **Análisis de Scouting:** Identificación de los jugadores con mayor proyección en métricas específicas y el **Mejor Prospecto General**.
- **Probabilidad de Éxito:** La variación del puntaje a lo largo del historial de la simulación podría usarse para inferir la robustez del potencial (probabilidad de éxito).

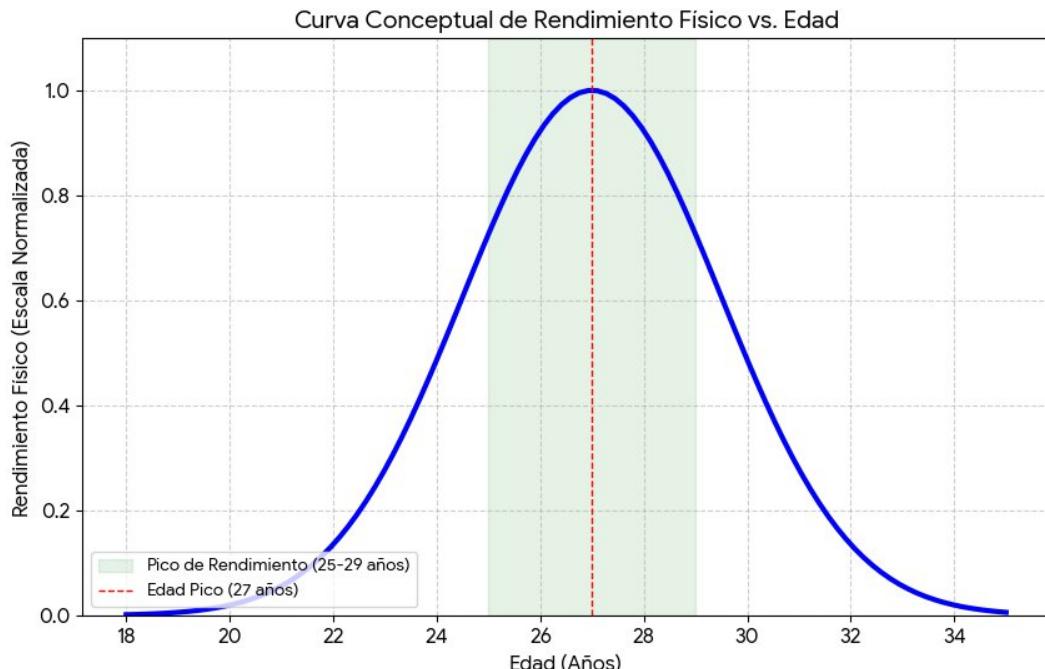
## 6. Recolección de Datos Relevantes

La recolección se enfoca en obtener datos de rendimiento *por unidad de tiempo* (por partido o por 90 minutos) para establecer un estado inicial preciso del sistema.

La siguiente tabla ilustra los datos iniciales que deben ser recolectados (explicados con tablas) para cada jugador antes de la simulación.

Jugador	Edad (Años)	Goles/90min	Asist./90min	% Pase (0-100)	Distancia (km/partido)	Rol Analizado
P-01	19.2	0.45	0.20	85.5	10.5	Promesa
P-02	27.8	0.75	0.35	92.0	11.8	Pico
P-03	33.5	0.20	0.10	88.0	9.0	Veterano

El proceso de simulación se basa en la gráfica de la curva de rendimiento físico, donde el rendimiento (eje Y) es una función de la edad (eje X), con un pico alrededor de los 25-29 años.



### **III. Conclusión**

El proyecto ha culminado con éxito en la creación de un Simulador de Talento Deportivo que aplica la metodología de Simulación de Eventos Discretos (SED). Este sistema cumple cabalmente con el objetivo de simular el rendimiento futuro de los jugadores a través de la modelación de la curva de desarrollo y la incorporación de factores estocásticos.

La principal contribución del programa radica en transformar la decisión de scouting de un juicio cualitativo a un análisis cuantitativo y probabilístico. Al generar el Puntaje General Ponderado y las métricas proyectadas, el simulador ofrece una herramienta analítica robusta para identificar al "Mejor Prospecto", minimizando así la incertidumbre y el riesgo financiero asociados a la inversión en talento a largo plazo, y cumpliendo con los resultados esperados de la asignatura.