**Enunciado del Ejercicio: Optimización de Modelos de Machine Learning mediante Algoritmos de Búsqueda**

**Docente: Yomin Jaramillo**

**Universidad EAFIT**

En este ejercicio, aplicarás diferentes estrategias de optimización para mejorar el rendimiento de un modelo de Machine Learning que hayas implementado previamente. Deberás optimizar los hiperparámetros de tu modelo utilizando los siguientes algoritmos de búsqueda:

1. **Hill Climbing (Ascenso de Colinas)**
2. **Simulated Annealing (Recocido Simulado)**
3. **Genetic Algorithm (Algoritmo Genético)**

**Instrucciones:**

1. **Selección del Modelo**

Escoge un modelo de Machine Learning que ya hayas implementado (puede ser clasificación o regresión).

Asegúrate de definir al menos tres hiperparámetros ajustables.

1. **Implementación de Hill Climbing**

* Implementa una estrategia de búsqueda donde, partiendo de una configuración inicial de hiperparámetros, explores pequeños cambios en una dirección que mejore la métrica del modelo.
* Si ninguna modificación mejora el resultado, el algoritmo termina.
* Puedes usar estrategias como reinicios aleatorios para evitar óptimos locales.

1. **Implementación de Simulated Annealing**

* Desarrolla un algoritmo inspirado en el recocido simulado que explore configuraciones de hiperparámetros aceptando soluciones peores con una probabilidad decreciente.
* Define una función de temperatura que controle la probabilidad de aceptar soluciones subóptimas al inicio y reduzca la exploración con el tiempo.
* Implementa un criterio de parada basado en el número de iteraciones o la estabilidad de los resultados.

1. **Implementación de Algoritmo Genético**

* Implementa un algoritmo genético siguiendo estos pasos:  
  a) **Inicialización**: Genera una población inicial de configuraciones de hiperparámetros.  
  b) **Evaluación**: Calcula la aptitud (*fitness*) de cada individuo usando la métrica de rendimiento del modelo.  
  c) **Selección de Padres**: Escoge los mejores individuos basados en su aptitud.  
  d) **Reproducción**: Genera nuevos individuos promediando los hiperparámetros de los padres y redondeando los valores.  
  e) **Mutación**: Introduce modificaciones aleatorias en algunos hiperparámetros con baja probabilidad.  
  f) **Evolución**: Reemplaza la población y repite el proceso por varias generaciones.

1. **Comparación de Resultados**

* Evalúa el rendimiento del modelo optimizado con cada algoritmo y compáralo con el modelo base sin optimización.
* Analiza cuál de los tres enfoques logra un mejor resultado y justifica tu respuesta.

1. ¿Como crees que puede aplicar el problema de optimización a un problema de algoritmos de búsqueda como el problema de la distribuidora o el de Bucharest?

**Criterios de Evaluación:**

Correcta implementación de cada algoritmo de optimización.

Evaluación y comparación adecuada del rendimiento del modelo.

Análisis crítico de los resultados obtenidos.

**Entrega:**

Código fuente bien documentado en un notebook de Python.

Un informe breve explicando el problema, las decisiones tomadas y los resultados obtenidos.