



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL ROSARIO

**Materia:** Algoritmos Genéticos

**Comisión:** 3EK03

---

## MACHINE LEARNING Y SU VINCULACIÓN CON AG

---

Proyecto de Investigación

**Ciclo Lectivo:** 2025

**Integrantes del grupo:**

<b>Nombre y Apellido</b>	<b>Legajo</b>
Juan Cruz Mondino	51922
Alexis Mateo	51191
Gustavo Giampietro	50671

**Profesores:**

Daniela Díaz  
Víctor Lombardo

# Índice

<b>1 Introducción</b>	2
<b>2 Situación Problemática</b>	2
<b>3 Problema</b>	3
<b>4 Objetivos de la investigación</b>	3
4.1 Objetivo general . . . . .	3
4.2 Objetivos específicos . . . . .	3
<b>5 Marco Teórico</b>	3

## **1. Introducción**

En los últimos años, la evolución de la capacidad de cómputo permitió la modelación de diferentes escenarios del mundo físico. En este trabajo se busca aprovechar dicha evolución con el fin de encontrar la solución óptima al evaluar las diferentes características en la planificación agrícola en el contexto de la Argentina.

En este marco, los algoritmos genéticos, por su capacidad para abordar problemas de optimización con múltiples variables y restricciones, permiten explorar configuraciones eficientes en sistemas agrícolas diversificados. Por su parte, con algoritmos de machine learning se pueden obtener modelos predictivos entrenados sobre datos históricos, útiles para anticipar el comportamiento de los sistemas bajo distintas situaciones posibles en la agricultura.

La articulación entre ambos enfoques —optimización evolutiva y predicción basada en datos— permite avanzar hacia modelos de planificación agrícola más adaptables y contextualizados. Este trabajo explora dicha integración, con el objetivo de contribuir al desarrollo de soluciones computacionales que apoyen la toma de decisiones en unidades productivas reales, contemplando tanto la eficiencia como la sostenibilidad del sistema.

Cabe señalar que, en el presente trabajo, se ha decidido acotar deliberadamente el alcance del modelo propuesto. En particular, se omiten variables relacionadas con la incidencia de enfermedades, la presencia de plagas y los niveles de contaminación ambiental o química. Esta decisión metodológica responde a la necesidad de abordar inicialmente la problemática desde una perspectiva simplificada, que permita focalizar el análisis en los aspectos estructurales de la planificación agrícola, tales como la selección de cultivos, la distribución espacial y temporal, y la consideración de factores geográficos y climáticos.

## **2. Situación Problemática**

En el contexto actual de la agricultura argentina, la planificación eficiente de la producción se ha vuelto una tarea cada vez más compleja. Esta planificación no solo abarca la selección de cultivos, sino también su disposición espacial dentro de las parcelas y su rotación temporal a lo largo de múltiples temporadas. Las decisiones en torno a estos aspectos deben considerar simultáneamente múltiples factores: las características del suelo, los cambios de clima, la disponibilidad de agua, las interacciones entre cultivos sucesivos y las condiciones económicas del entorno productivo.

Pese a esta complejidad, en muchos casos las decisiones agronómicas aún se toman basadas en la experiencia previa del productor o en recomendaciones técnicas generales que no logran captar las particularidades de cada parcela ni adaptarse dinámicamente a condiciones cambiantes. Esto puede derivar en una subutilización del potencial productivo, un manejo ineficiente de los recursos naturales (especialmente agua y nutrientes del suelo) y una pérdida de sustentabilidad del sistema agropecuario a largo plazo.

### **3. Problema**

¿Cómo aplicar modelos de machine learning combinados con algoritmos genéticos para optimizar la planificación agrícola, considerando múltiples variables interdependientes como clima, suelo y rotación de cultivos?

### **4. Objetivos de la investigación**

#### **4.1. Objetivo general**

Desarrollar un modelo de optimización para la planificación espacial y temporal de cultivos en parcelas agrícolas, utilizando algoritmos genéticos y técnicas de machine learning.

#### **4.2. Objetivos específicos**

- Obtener y estructurar datos agronómicos relevantes, tales como tipo de cultivo, características del suelo, datos climáticos, historial de producción y rotación de cultivos, para entrenar el modelo de machine learning.
- Diseñar un modelo predictivo basado en machine learning que estime el rendimiento esperado de los cultivos bajo distintas combinaciones de condiciones climáticas y geográficas, de disposiciones en parcelas de cultivos y selecciones de semillas.
- Desarrollar un algoritmo genético que utilice como función fitness los resultados del modelo predictivo, a fin de encontrar combinaciones óptimas de distribución y rotación de cultivos.
- Desarrollar una aplicación de selección del terreno que indique los parámetros de dónde se realizará el cultivo (localidad, metros cuadrados y disposición del terreno).
- Testear el modelo de optimización propuesto mediante simulaciones, evaluando su rendimiento, eficiencia y sostenibilidad agrícola.
- Generar una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que pueda ser utilizada por productores o técnicos agrícolas para planificar de forma óptima el uso de sus parcelas, por ejemplo: una aplicación que muestre gráficos y comparativas.

### **5. Marco Teórico**

Los algoritmos genéticos serán utilizados para explorar combinaciones óptimas de cultivos, ubicaciones, tiempo de siembra y cosecha, evaluando cada una con una función fitness que puede, por ejemplo, maximizar el rendimiento esperado y mejorar la rotación, entre otras cosas.

Se aplicarán algoritmos de machine learning para predecir el rendimiento esperado dado un conjunto de condiciones iniciales basándose en los datos obtenidos de experiencias previas. Este modelo se integraría como parte de la función fitness del algoritmo genético.