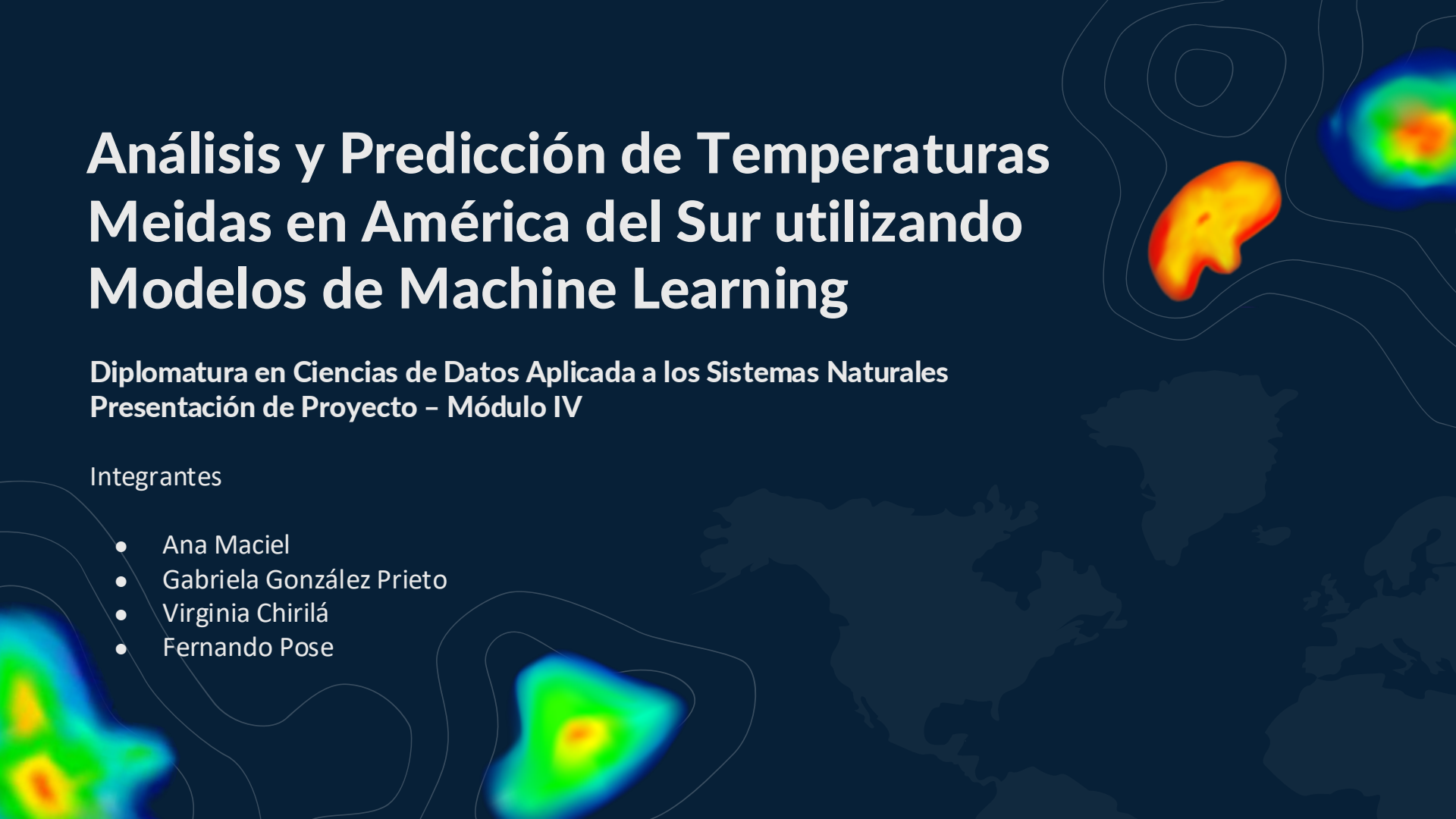


# Análisis y Predicción de Temperaturas Meidas en América del Sur utilizando Modelos de Machine Learning

Diplomatura en Ciencias de Datos Aplicada a los Sistemas Naturales  
Presentación de Proyecto – Módulo IV

## Integrantes

- Ana Maciel
- Gabriela González Prieto
- Virginia Chirilá
- Fernando Pose



# Contenido

01

INTRODUCCIÓN

02

EDA

03

REGULARIZACIÓN Y  
FEATURE ENGINEERING

04

MODELOS  
PREDICTIVOS

05

CONCLUSIONES

# Introducción:

## Impacto del calentamiento global



Acidificación de los océanos



Elevación del nivel del mar



Derretimiento de glaciares



Eventos climáticos extremos



Daños a biodiversidad



Extinción de especies

# Introducción:

## Objetivo

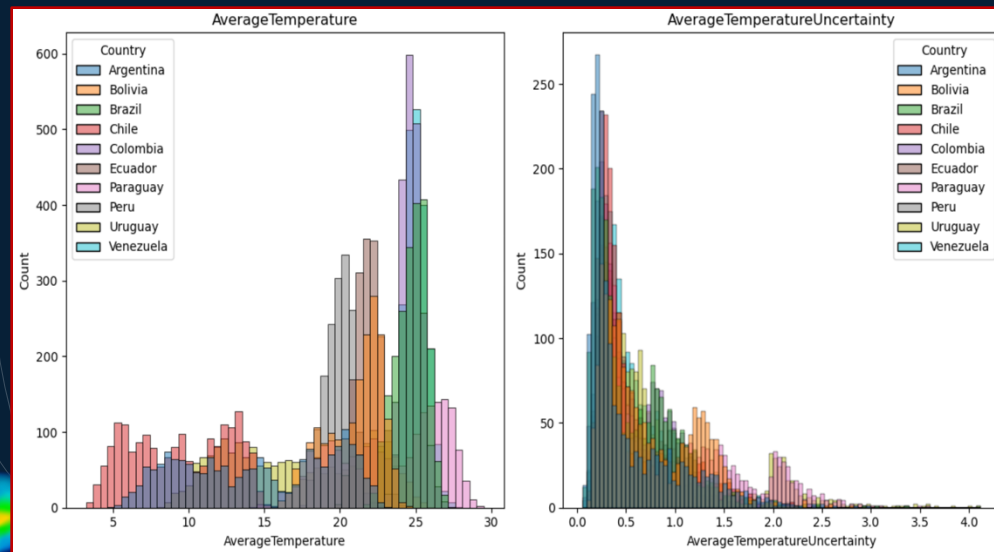
Desarrollar y evaluar modelos predictivos de regression para estimar temperaturas medias en países de América del Sur, con énfasis en Argentina, utilizando datos de 10 años con el propósito de generar herramientas útiles para la toma de decisiones en planificación climática, mitigación de impactos económicos y diseño de políticas públicas adaptativas.

# EDA

**Data set:** Climate Change: Earth Surface Temperature Data  
(Temperatura del suelo por país)

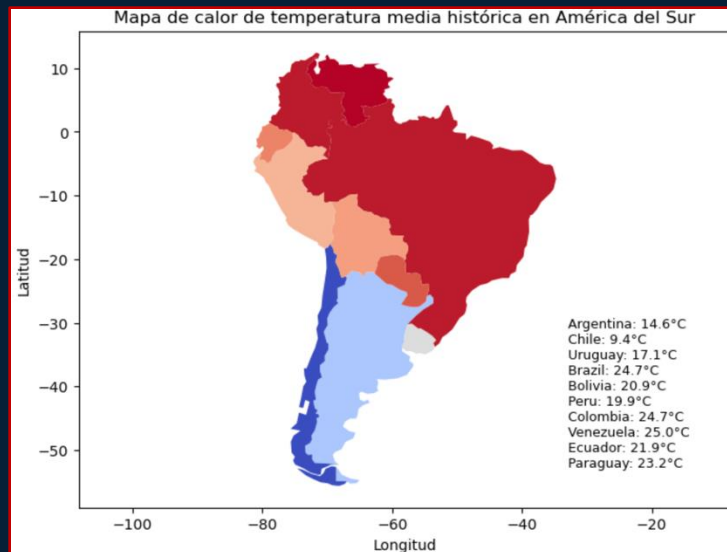
**Fuente:** Kaggle

**Registros :** 20472



*Distribución de temperaturas medias e incertidumbre por país*

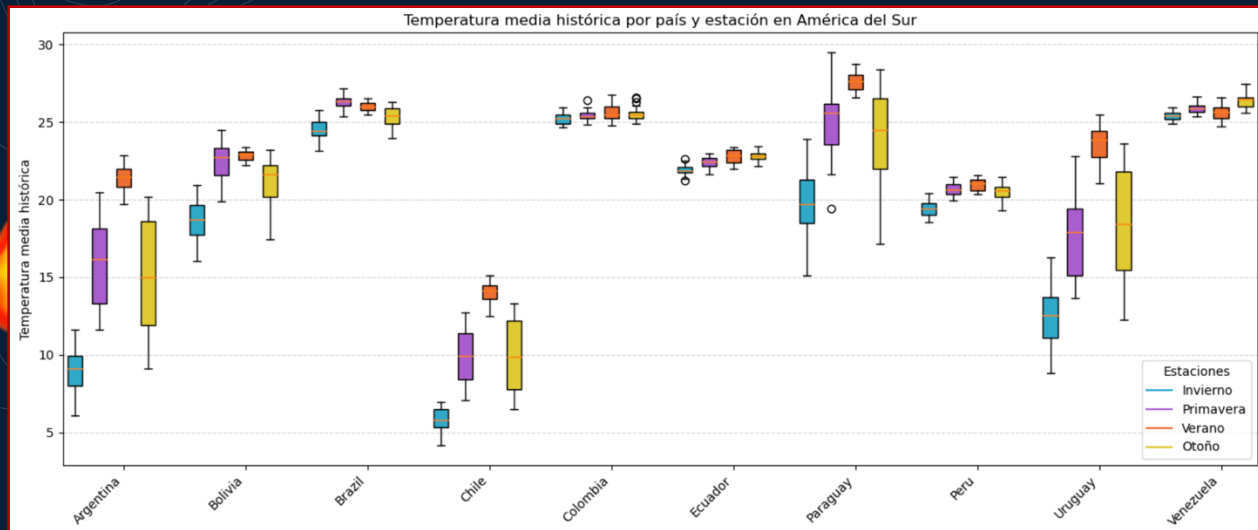
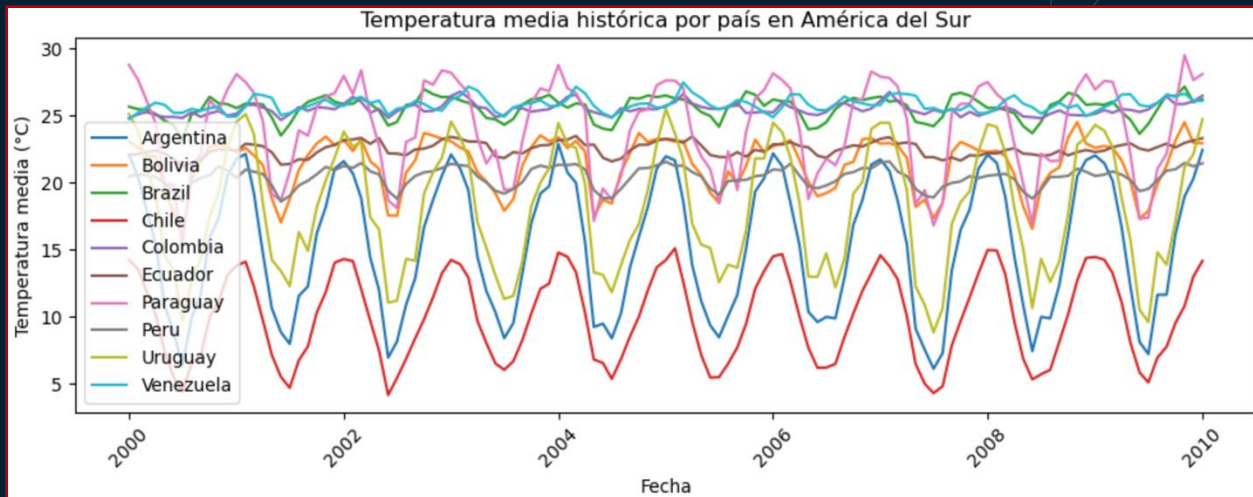
Nombre	Tipo de dato	Descripción
dt	object	Fecha
AverageTemperature	float64	T media C°
AverageTemperatureUncertainty	float64	IC del 95%
Country	object	País



*Temperatura media histórica por país*

# EDA

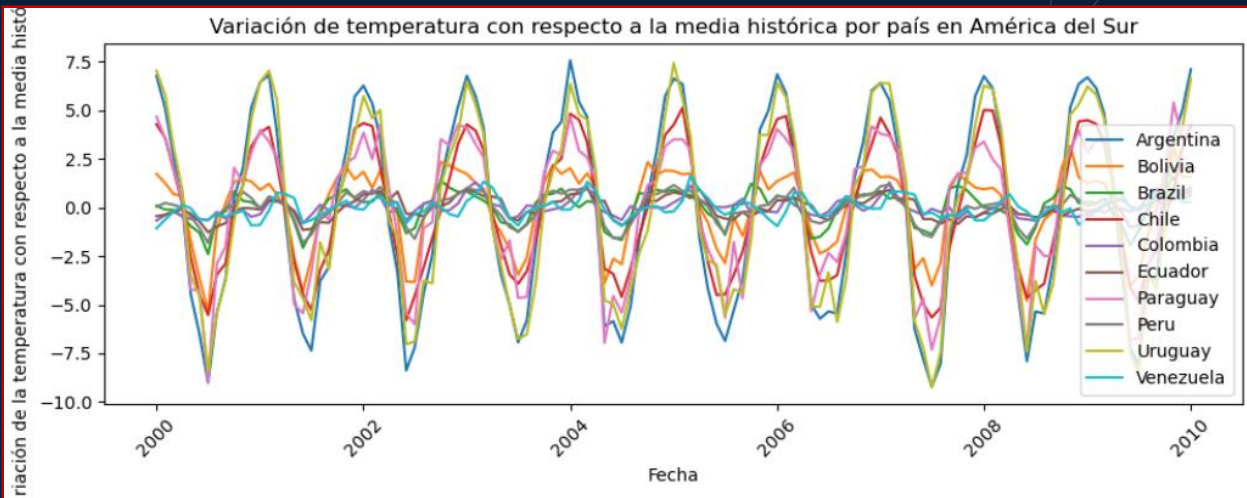
*Serie histórica de temperaturas  
medias por país*



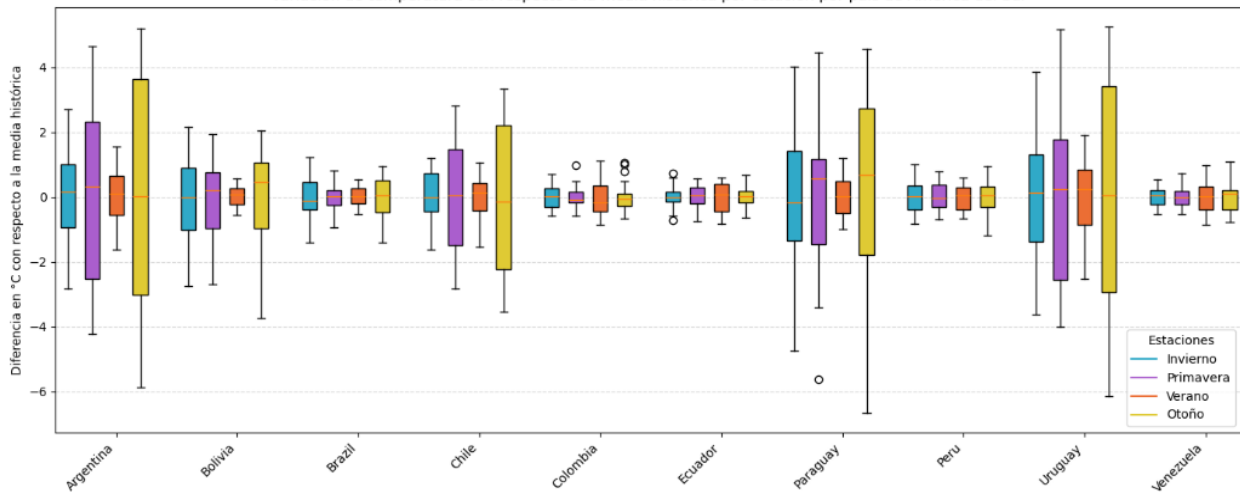
*Temperaturas medias por  
estación y país*

# EDA

Variación de la temperature con respect a la media histórica por país



Variación de temperatura con respecto a la media histórica por estación por país de América del Sur



Variación de temperature con respect a la media histórica por estación

# Regularización y Feature Engineering

Feature engineering



Creación de nuevas variables a partir de otras

Nombre	Tipo de dato	Descripción
tendencia	float64	Cambio en la T promedio respecto al período anterior para cada país
mes	int32	Mes del año
anio	int32	Año
dia	int32	Día
dia_de_semana	int32	Día de la semana
estacion	object	Estación del año
categoria_temperatura	object	Categoría de T del mes de acuerdo a estación del año (cálida/fría)
tendencia_media_estacion	float64	Cambio de T con respecto a la T media de la estación
tendencia_media	float64	Cambio de T con respecto a la T media histórica

Duplicados



No posee

Datos faltantes

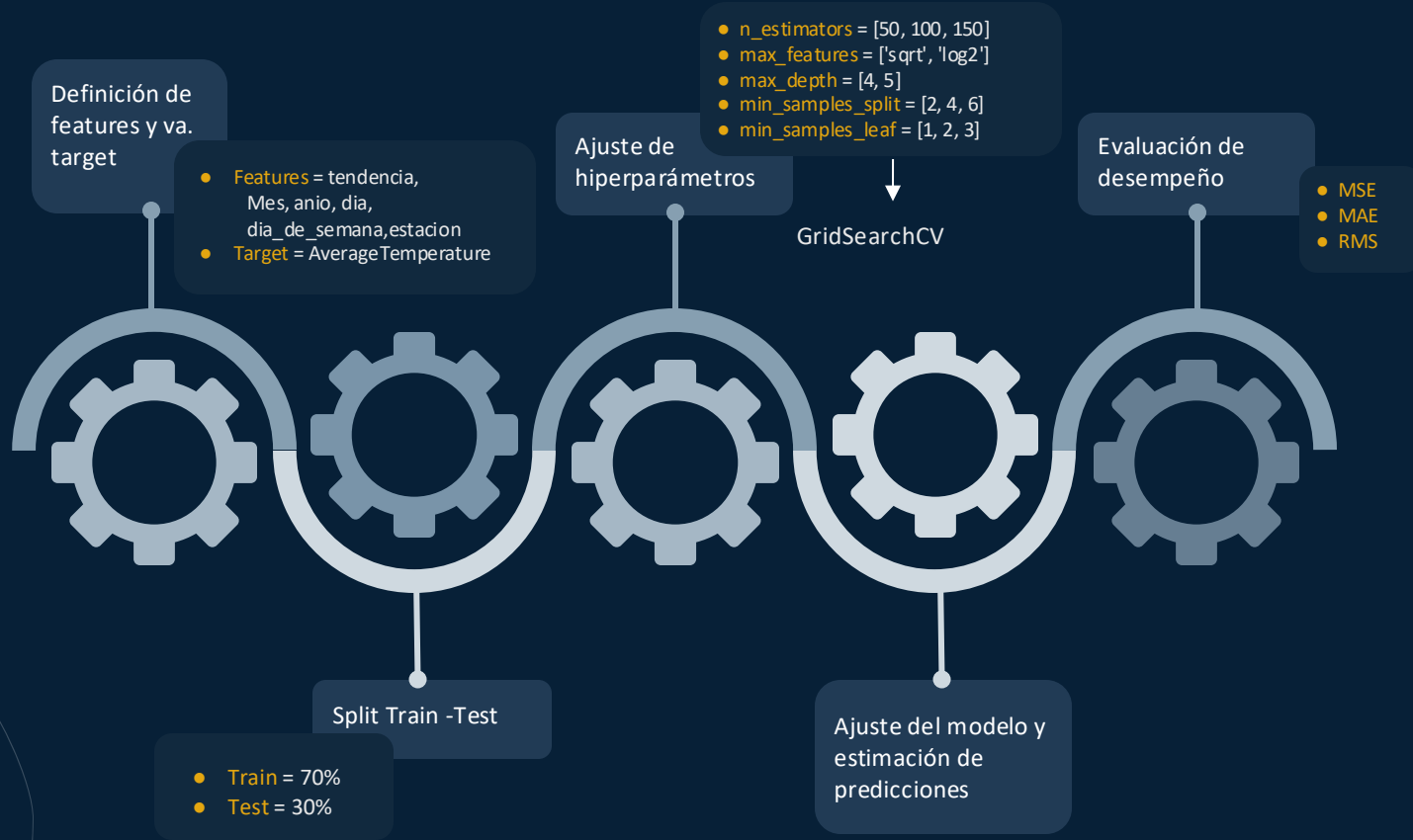


1077 (5.26%)  
Registros entre 1824 y 2013



# Modelo 1

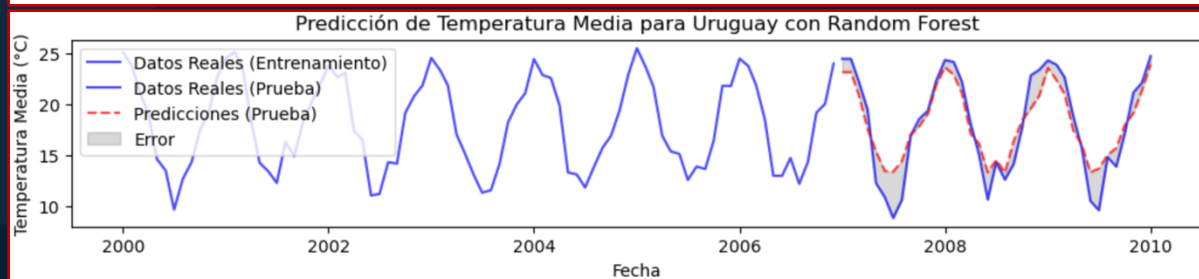
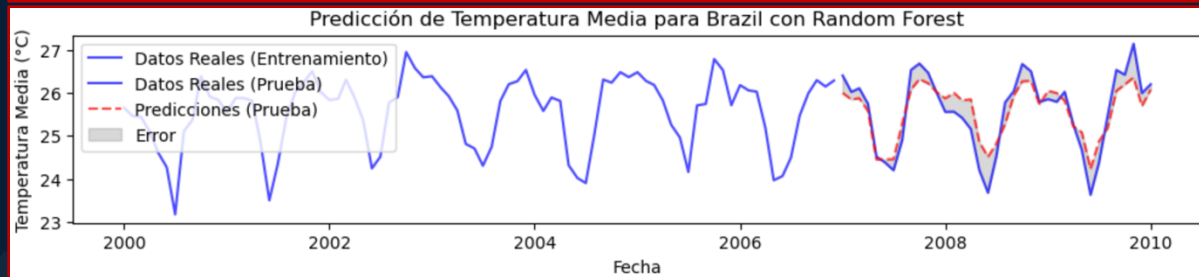
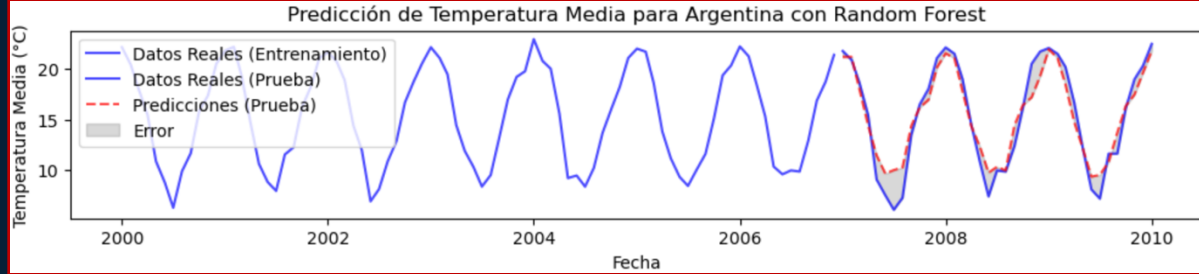
Predicción de temperatura media para cada país utilizando Random Forest Regressor



# Modelo 1

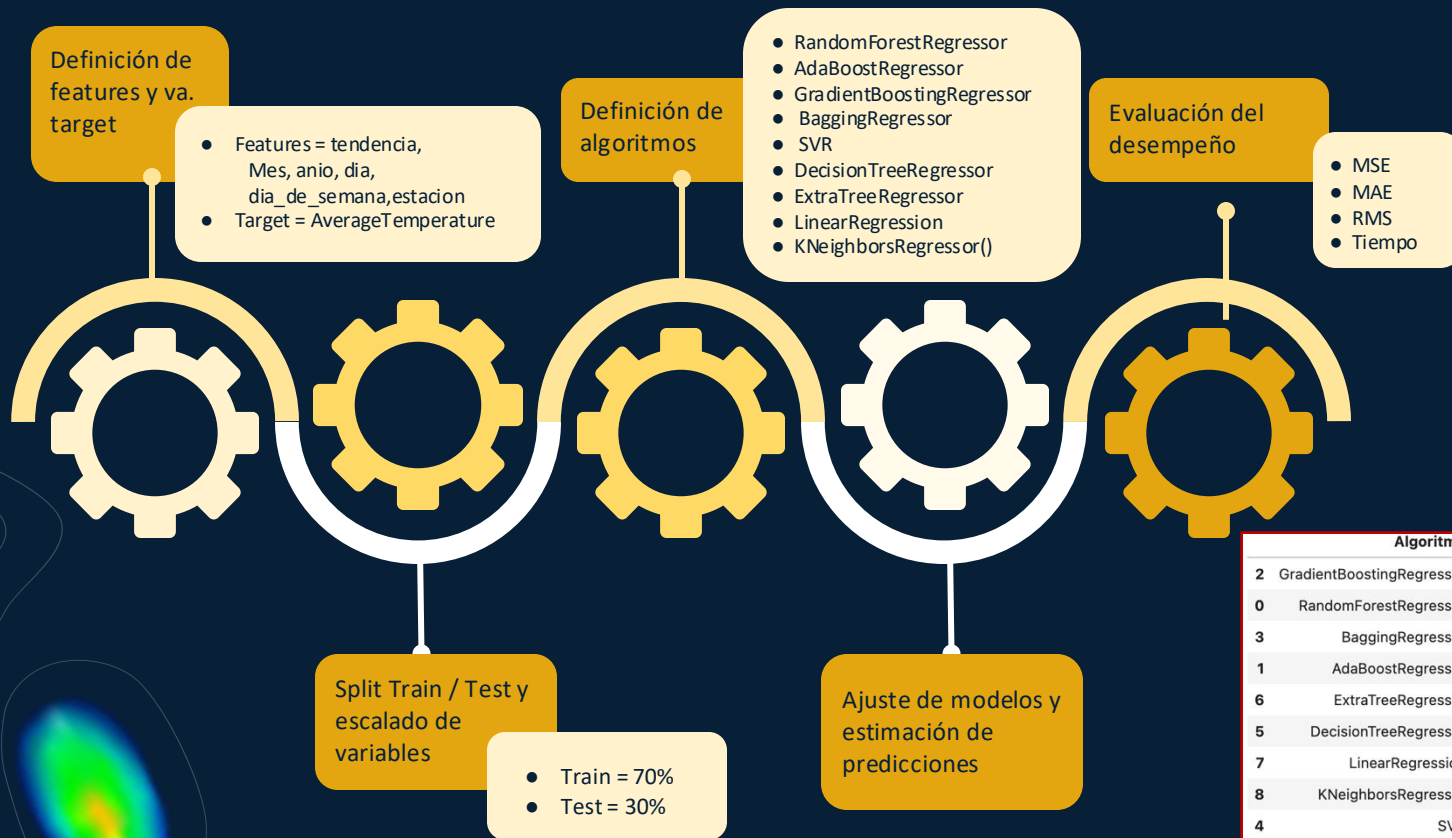
## Resultados

	País	MSE	MAE	RMS
9	Venezuela	0.136637	0.329768	0.369644
2	Brazil	0.150247	0.328944	0.387617
4	Colombia	0.152993	0.332064	0.391143
7	Peru	0.175011	0.371379	0.418343
5	Ecuador	0.208436	0.377901	0.456548
1	Bolivia	0.894912	0.727619	0.945998
3	Chile	0.915054	0.772775	0.956585
0	Argentina	2.488688	1.233910	1.577557
6	Paraguay	2.888571	1.265422	1.699580
8	Uruguay	3.732331	1.559989	1.931924



# Modelo 2

## Predicción temperature media para Argentina. Comparación de diferentes modelos



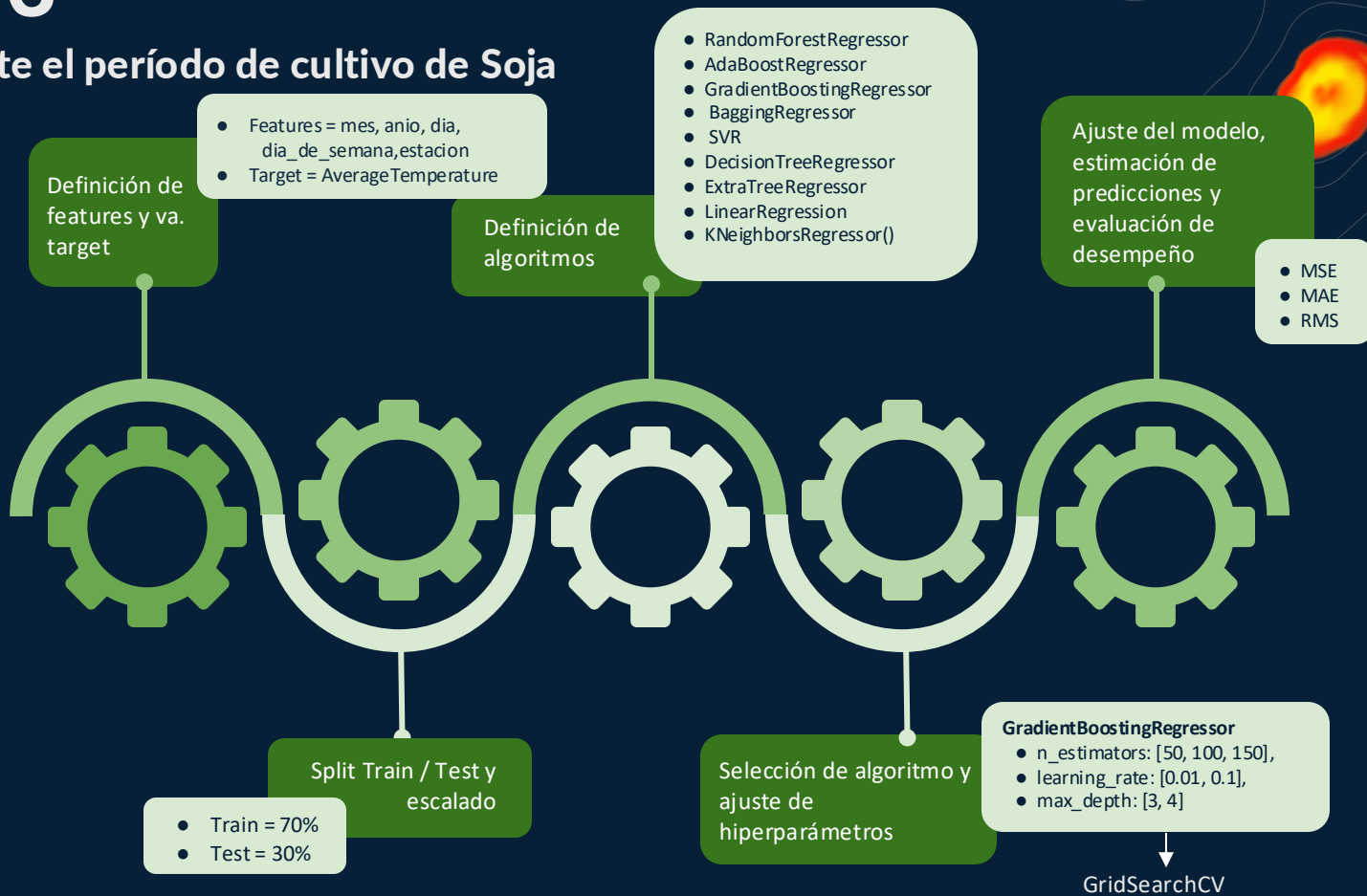
	Algoritmo	MSE	MAE	RMS	Time
2	GradientBoostingRegressor	0.942865	0.656921	0.971013	0.038886
0	RandomForestRegressor	0.987630	0.684772	0.993796	0.150485
3	BaggingRegressor	1.070950	0.701789	1.034867	0.015879
1	AdaBoostRegressor	1.136193	0.797062	1.065924	0.066112
6	ExtraTreeRegressor	1.146362	0.780270	1.070683	0.001030
5	DecisionTreeRegressor	1.263685	0.772622	1.124137	0.000680
7	LinearRegression	7.096056	2.208442	2.663842	0.008320
8	KNeighborsRegressor	8.932137	2.304330	2.988668	0.004763
4	SVR	13.933949	3.290041	3.732821	0.003997

# Modelo 3

## Predicción durante el período de cultivo de Soja

La temperatura y el fotoperíodo son factores ambientales clave que regulan el desarrollo de la soja, actuando de manera simultánea en las plantas. El ciclo de este cultivo generalmente se extiende desde diciembre hasta los primeros meses del otoño. Durante este período, temperaturas extremas, especialmente en la fase crítica, pueden provocar el aborto masivo de las vainas, afectando gravemente la productividad.

*Datos = subset de datos para Argentina y para los meses de verano y otoño*



# Modelo 3

## Resultados

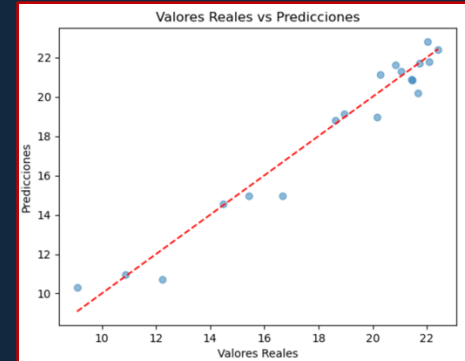
	Algoritmo	MSE	MAE	RMS	Time
2	GradientBoostingRegressor	0.580489	0.580734	0.761898	0.026049
6	ExtraTreeRegressor	0.622721	0.658000	0.789127	0.000400
0	RandomForestRegressor	0.691448	0.580486	0.831534	0.091133
3	BaggingRegressor	0.820881	0.651489	0.906025	0.011220
1	AdaBoostRegressor	0.834368	0.640744	0.913438	0.025821
5	DecisionTreeRegressor	1.206183	0.842737	1.098264	0.000413
7	LinearRegression	5.930292	1.728738	2.435219	0.000728
8	KNeighborsRegressor	8.303666	2.178789	2.881608	0.000611
4	SVR	13.067980	2.534833	3.614966	0.000649

### Ajuste de hiperparámetros

- `n_estimators` = [50, 100, 150]
- `Learning_rate` = [0.01, 0.1]
- `max_depth` = [3, 4]

### Resultados

- `MSE` = 0.70
- `RMSE` = 0.83
- `MAE` = 0.64
- `R2` = 0.95



# Conclusiones

## Modelo 1



Predicción de temperatura media para cada país utilizando Random Forest Regressor (con ajuste de hiperparámetros)

MSE de 2.48  
MAE de 1.23  
RMSE de 1.57

Buen ajuste del modelo



## Modelo 2

Predicción de temperature media para Argentina – Comparación de diferentes modelos (sin ajuste de hiperparámetros)

AdaBoostRegressor  
entrenamiento + predicción = 0.06 seg

GradientBoostingRegressor  
MSE: 0.94

RandomForestRegressor  
entrenamiento + predicción = 0.15 seg

SVR  
MSE: 13.93



## Modelo 3

Predicción durante el período de cultivo de soja

GradientBoostingRegressor  
MSE de 0.58 y tiempo de entrenamiento de 0.02 segundos

SVR  
MSE: 13.06 y tiempo de entrenamiento de 0.00 segundos

MSE = 0.70 ; RMSE = 0.83 ; MAE = 0.64 ; R<sup>2</sup> de 0.95

Ajuste de hiperparámetros

Se recomienda GradientBoostingRegressor por su alta precisión y bajo tiempo de entrenamiento

**GRACIAS!**

