



**El futuro  
es de todos**

**DNP**  
Departamento  
Nacional de Planeación



El futuro  
es de todos

DNP  
Departamento  
Nacional de Planeación

# Pronóstico de pluviosidad y clasificación de riesgo de pérdida de producción en los municipios de Colombia

**Unidad de Científicos de Datos**  
Dirección de Desarrollo Digital

Noviembre, 2019



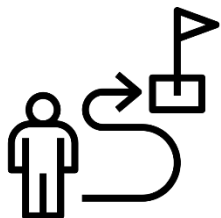
# Pronóstico de pluviosidad para seguros territoriales

Para el sector es importante generar señales sobre los territorios que requieren cubrir el riesgo de sufrir efectos adversos sobre la producción agrícola por causa del clima



## Objetivo

Pronosticar la pluviosidad en los diferentes centros productivos de Colombia, que tengan un efecto en pérdida o aumento en la producción para la implementación de seguros territoriales a la producción.



## Metodología

1. Triangulación e imputación de datos en zonas sin información.
2. Construcción de un modelo de clasificación que identifique las zonas con mayor riesgo de pérdida de producción.



## Insumos

**2,770** estaciones meteorológicas en Colombia

Ubicación de **1,122** cabeceras municipales en Colombia

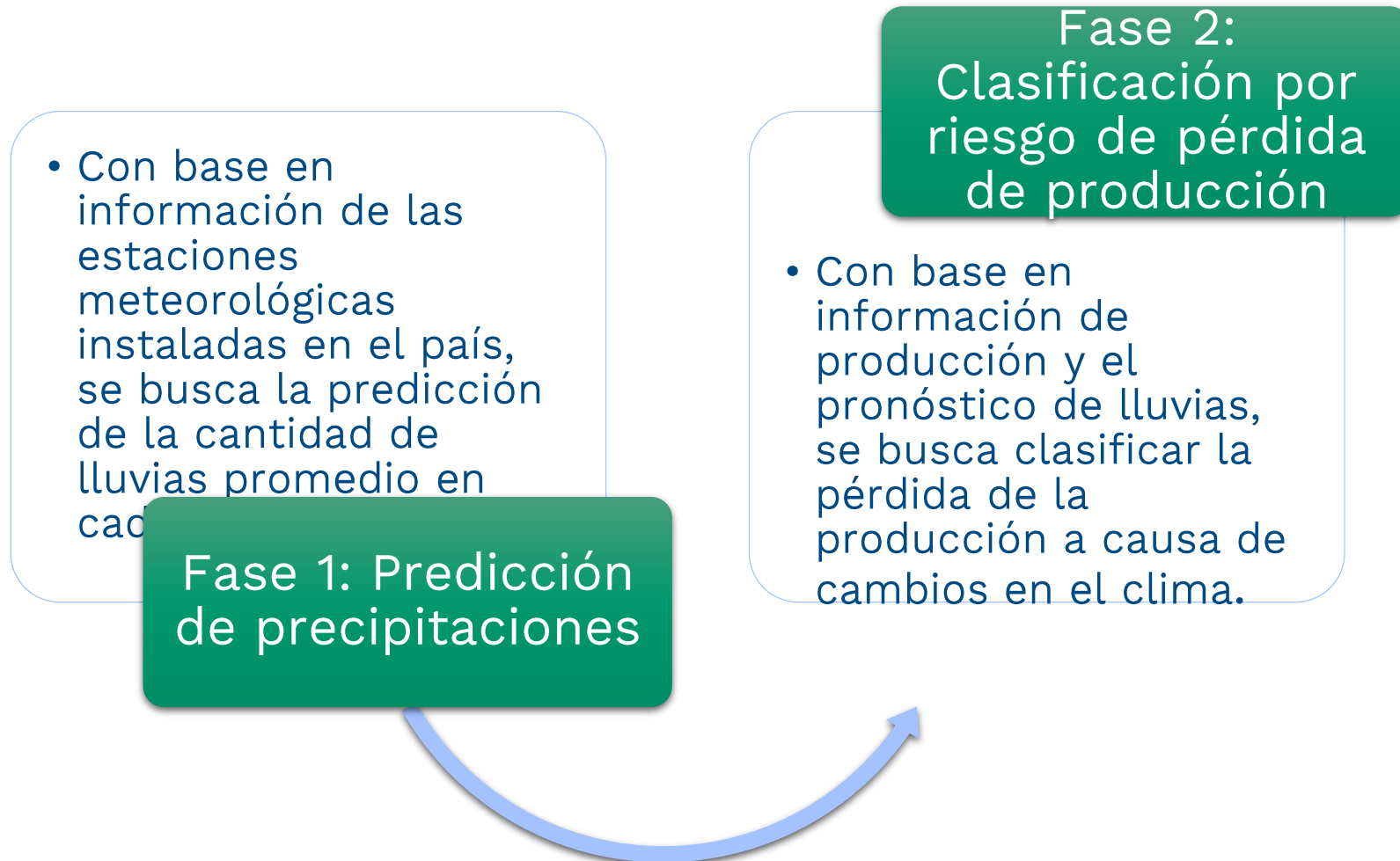
**40** Años de información para cada estación

Datos de producción agrícola de la EVA – Evaluaciones Agropecuarias Municipales

Datos del sector agropecuario del CNA – Censo Nacional Agropecuario

# Pronóstico de pluviosidad para seguros territoriales

## Fases del proyecto



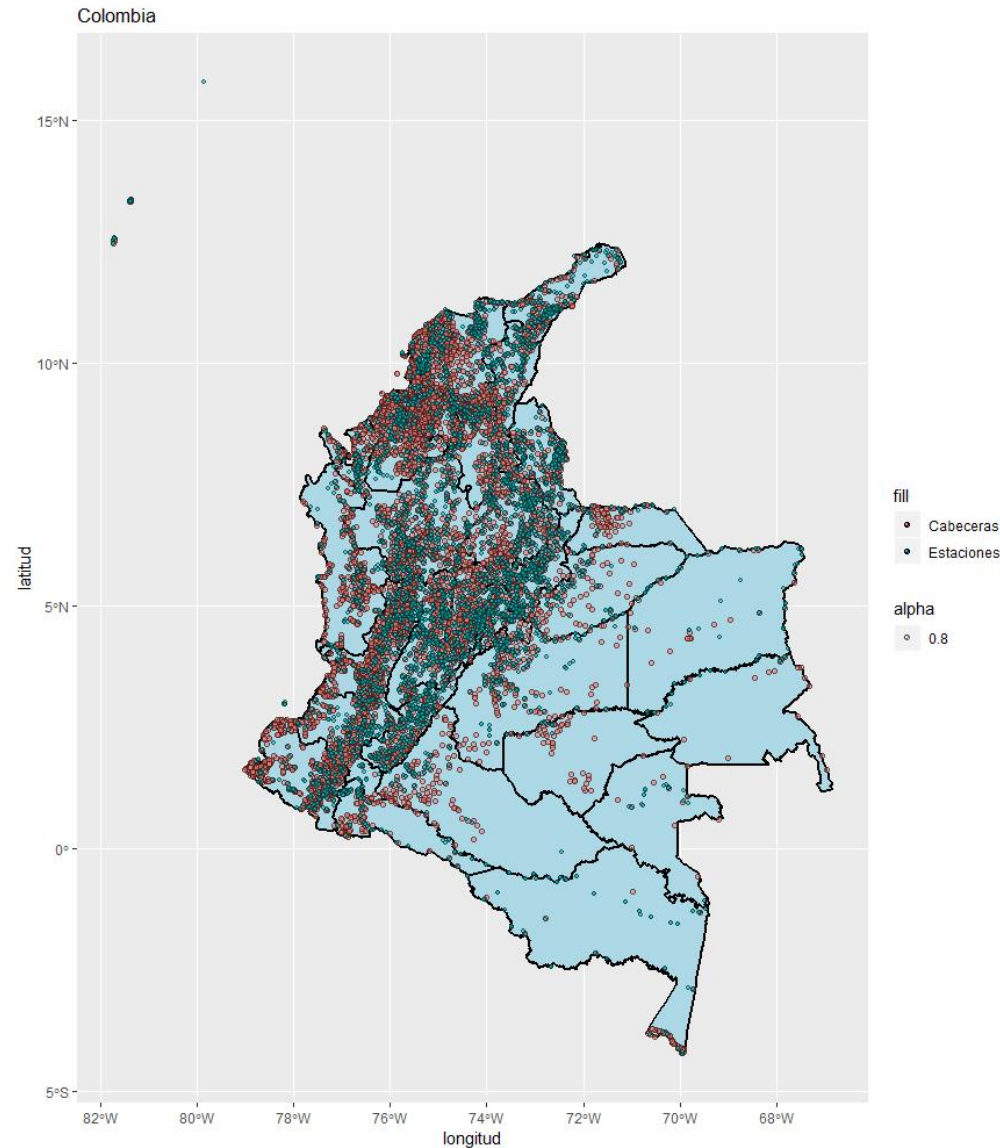
# Fase 1: Predicción de precipitaciones



# 1. Procesamiento de la información



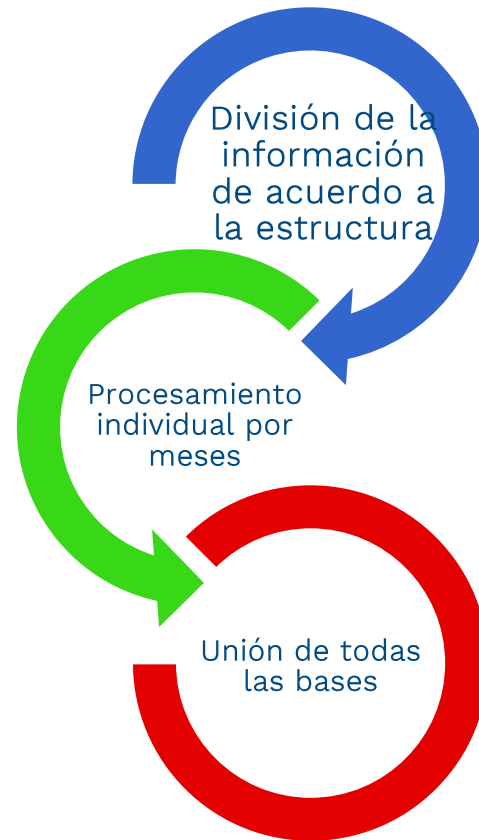
# Datos provenientes del IDEAM



Cantidad de pluviosidad reportada por las diferentes estaciones meteorológicas en Colombia

# Procesamiento de la información

Se creó un script en R que lo hace de manera automática para cualquier .txt con la información





# Herramienta de visualización de pronóstico de lluvias

De acuerdo a la ventana de pronóstico, se busca generar un informe periódicamente

## Pluviosidad en los municipios de Colombia

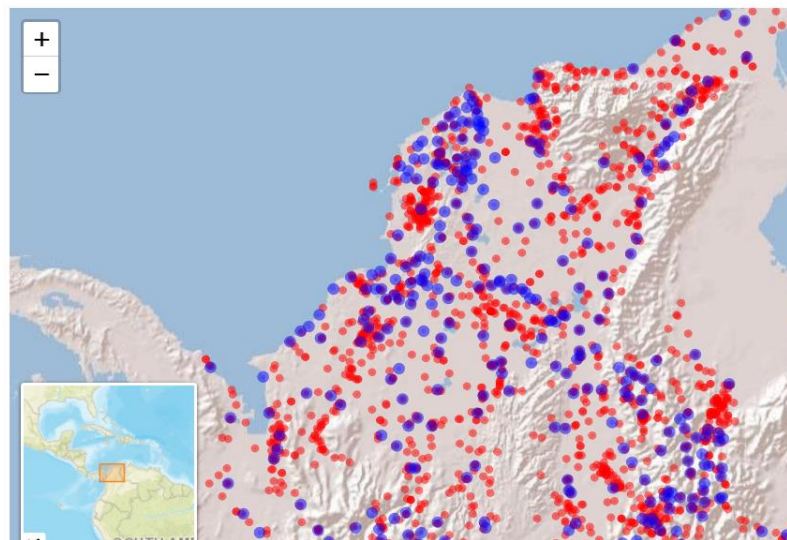
Unidad de Científicos de Datos DNP

30 agosto, 2019

## Pronóstico de precipitaciones en los municipios de Colombia

El objetivo del siguiente informe es mostrar los resultados de los pronósticos de lluvias en los diferentes municipios de Colombia para los siguientes tres meses

Para ello, se utilizó una metodología de triangulación de la información de las estaciones meteorológicas instaladas en el país, a cada una de las cabeceras municipales de Colombia. El siguiente mapa muestra (en azul) las cabeceras municipales y (en rojo) las estaciones meteorológicas.

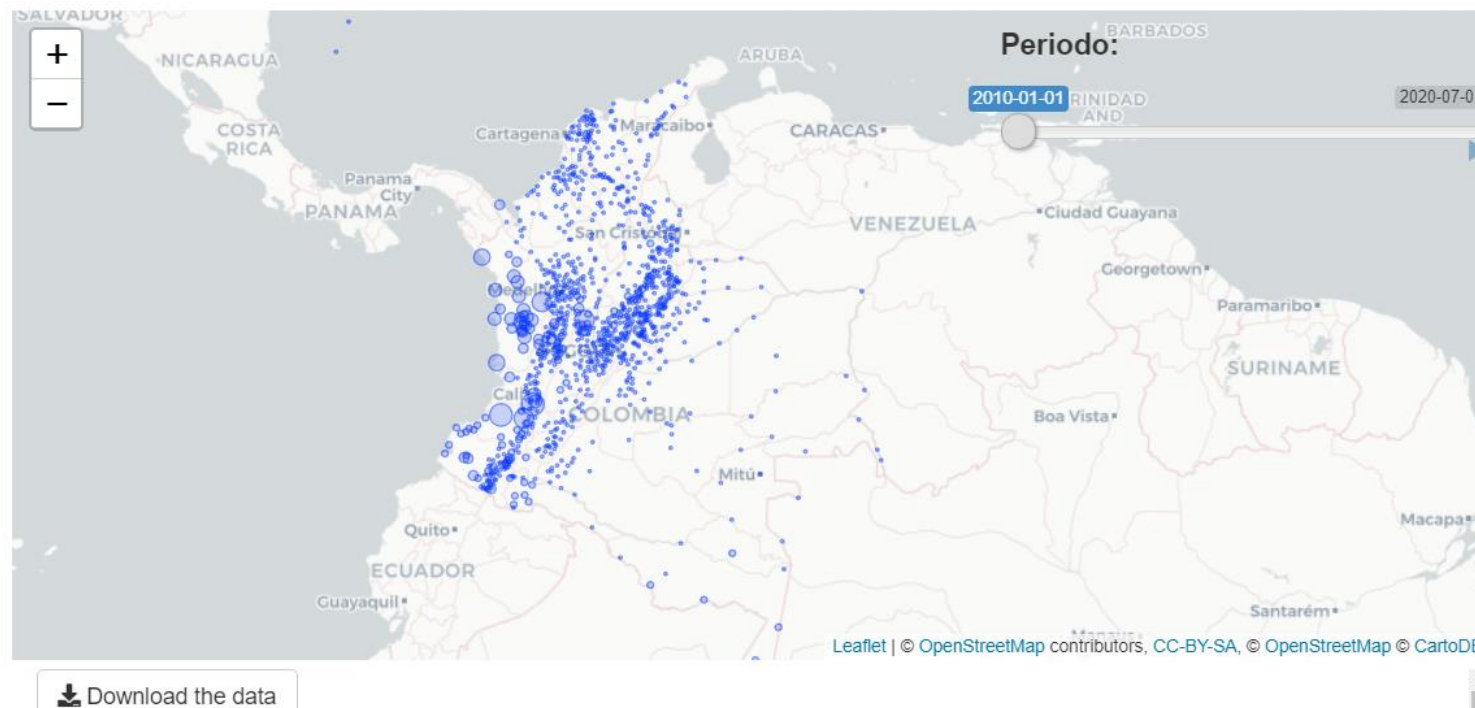


# Herramienta de visualización de pronóstico de lluvias

De acuerdo a la ventana de pronóstico, se busca generar un informe periódicamente

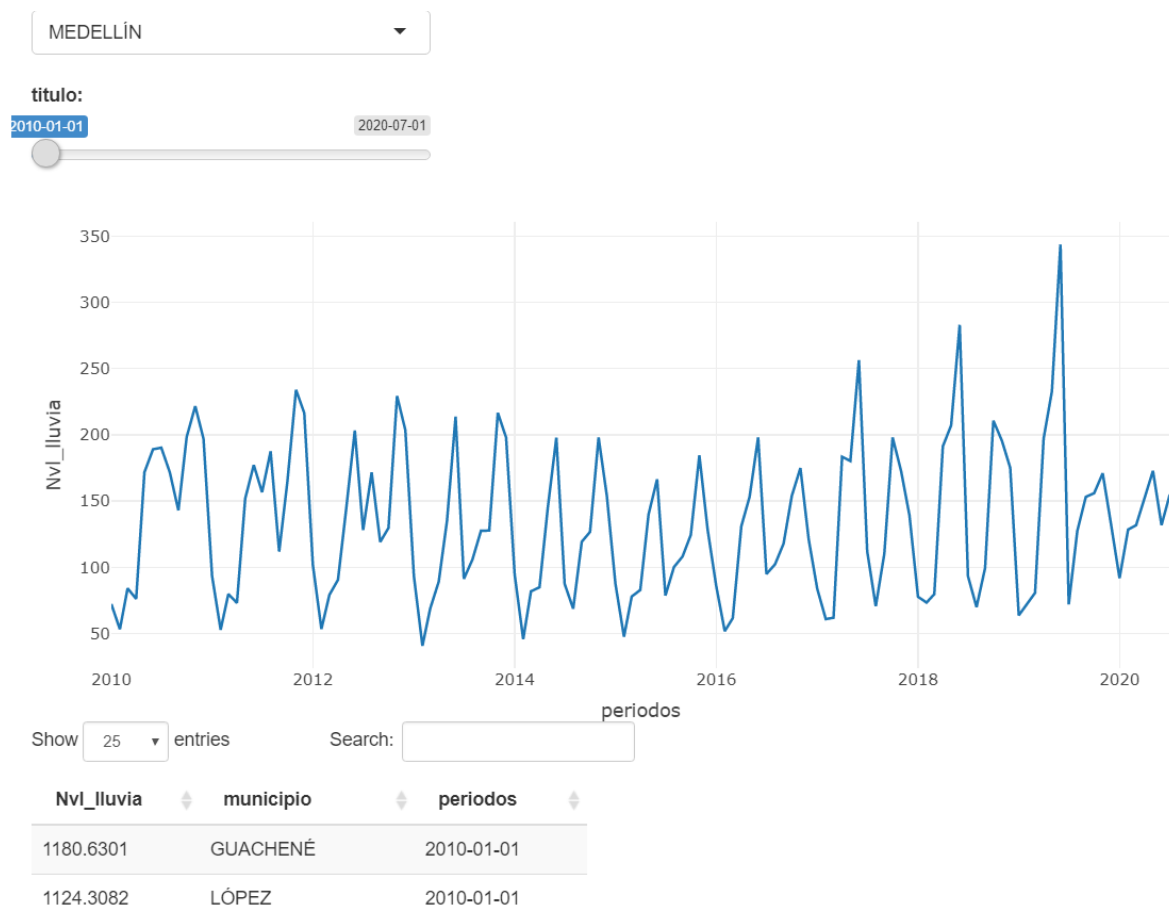
## Resultados

El siguiente mapa muestra los datos traingulados y pronósticos de los siguientes tres meses en los diferentes municipios de Colombia.



# Herramienta de visualización de pronóstico de lluvias

De acuerdo a la ventana de pronóstico, se busca generar un informe periódicamente



# 2. Imputación de datos



# Imputar datos sin información

Por errores en el sistema, las estaciones meteorológicas a veces no reportan información.

A partir de información cercana, es estimó el valor más probable, de acuerdo a su distribución

Predictive mean matching

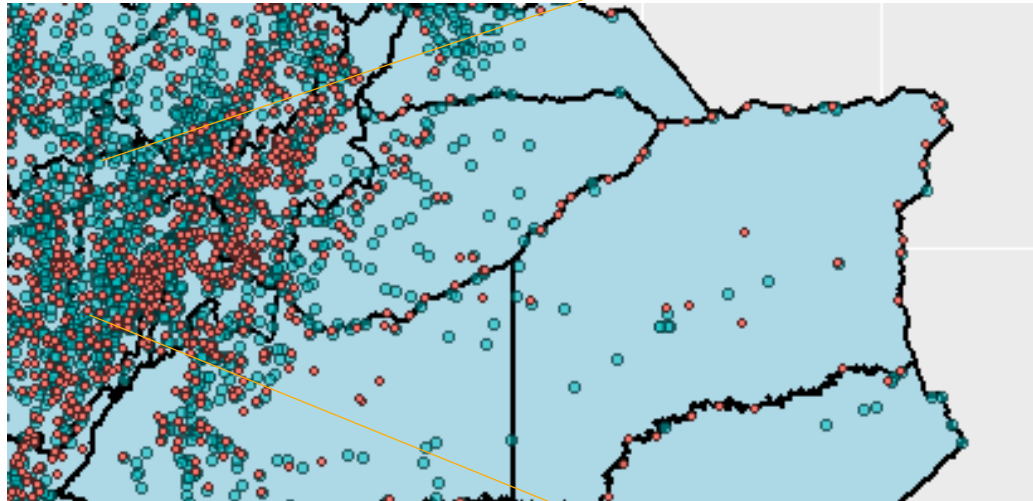
Valor mes	Código	Año	Latitud	Longitud	Altura
394,00	11010010	1972	5.458861	-76.54500	100
502.00	11010010	1973	5.458861	-76.54500	100
N/A	11010010	1975	5.458861	-76.54500	100
468.00	11010010	1975	5.458861	-76.54500	100

# 3. Triangulación de los datos

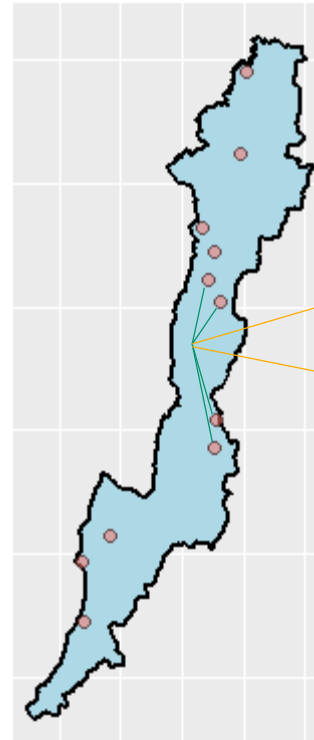


# Triangular datos en zonas sin información

No existen estaciones meteorológicas en varias zonas de interés para su pronóstico



Bogotá



k-neighbors  
(método de agrupación)

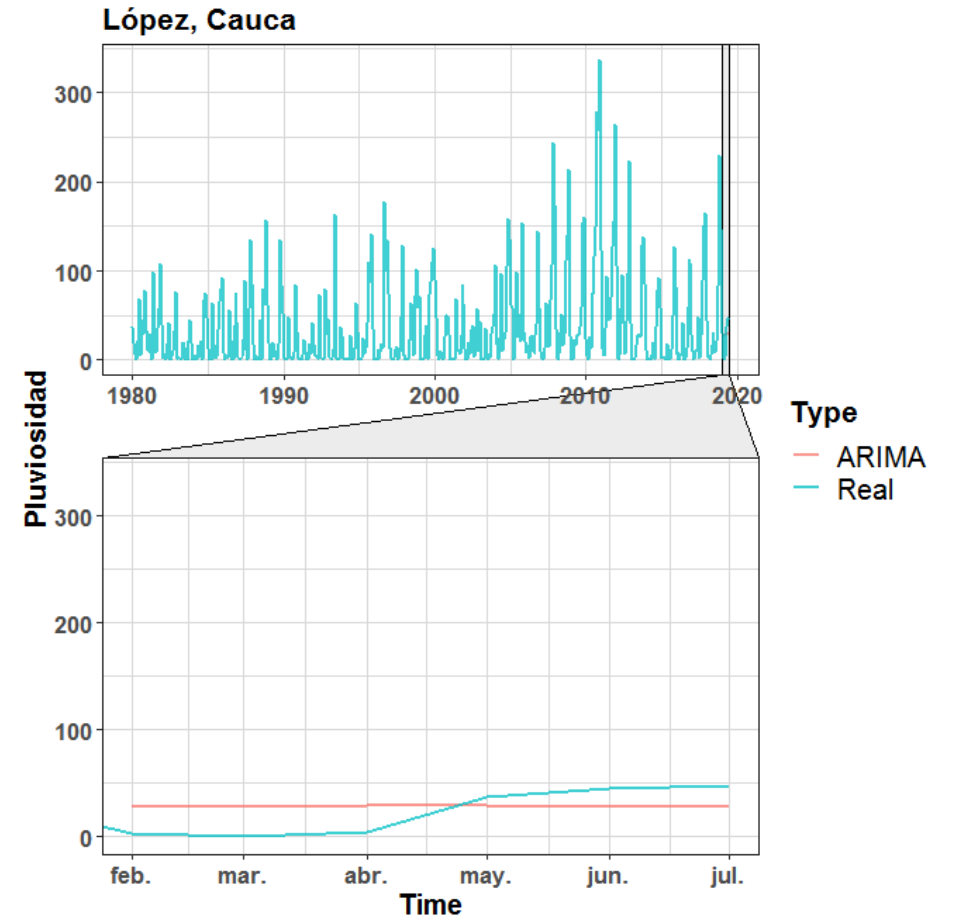
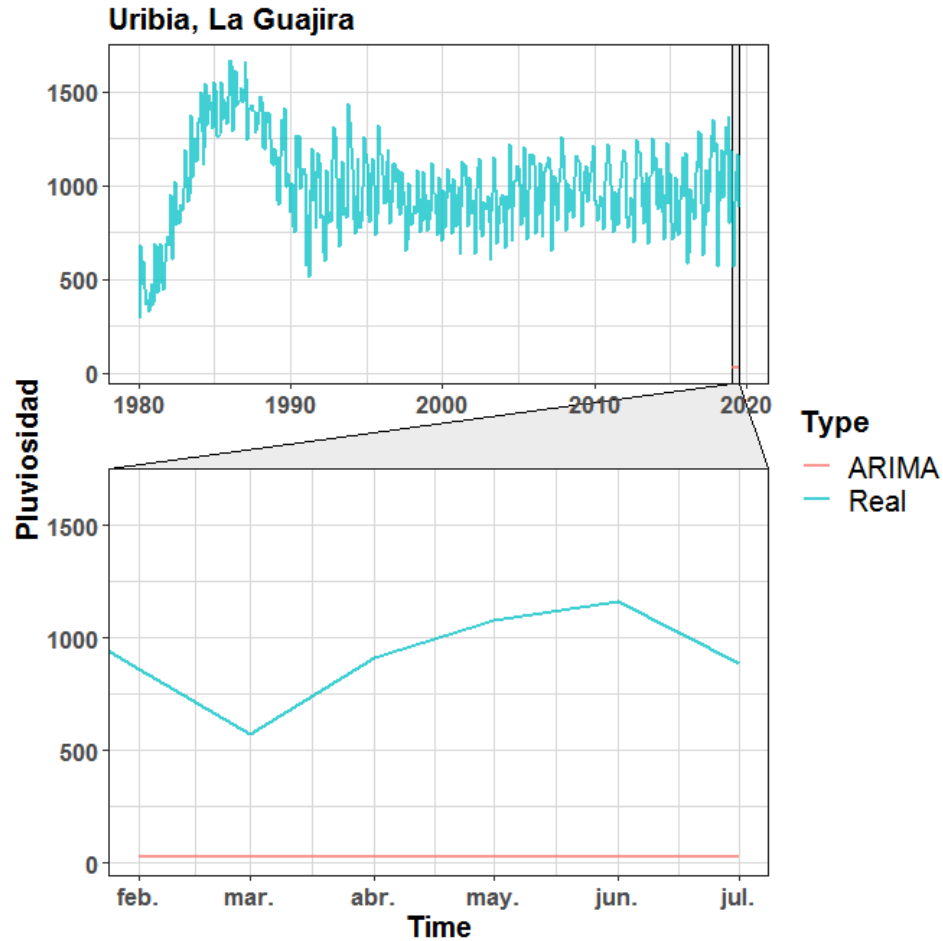
- Estaciones meteorológicas
- Cabecera municipal

# 4. Modelos de predicción del clima



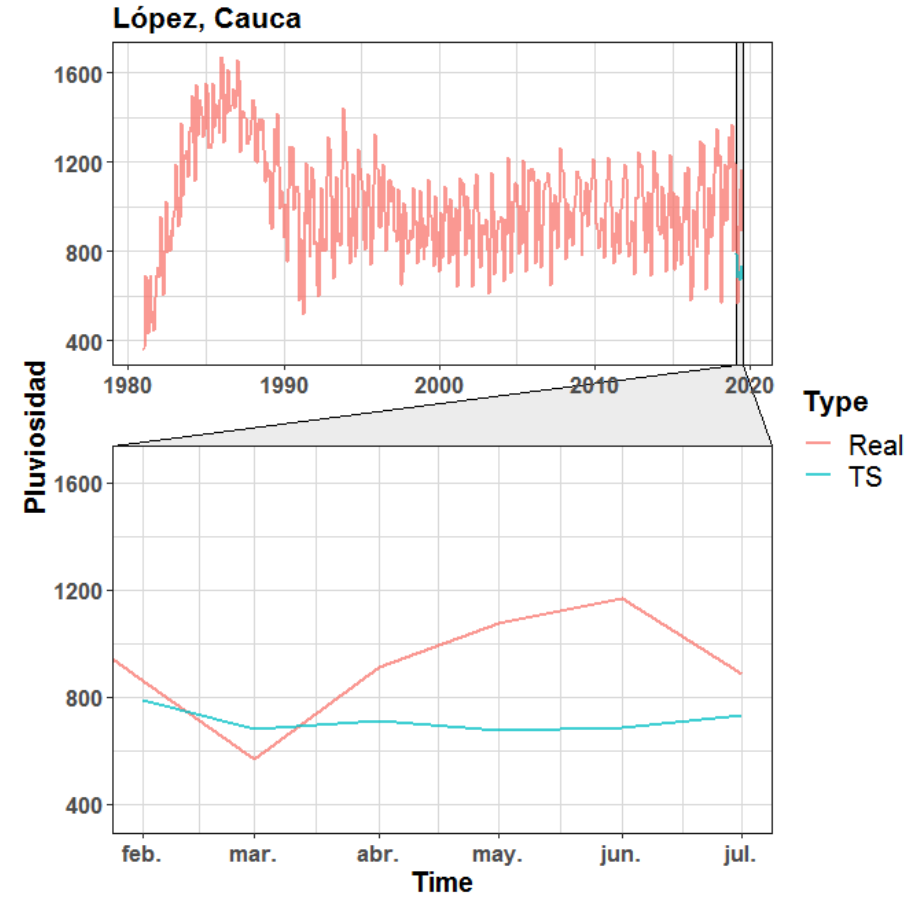
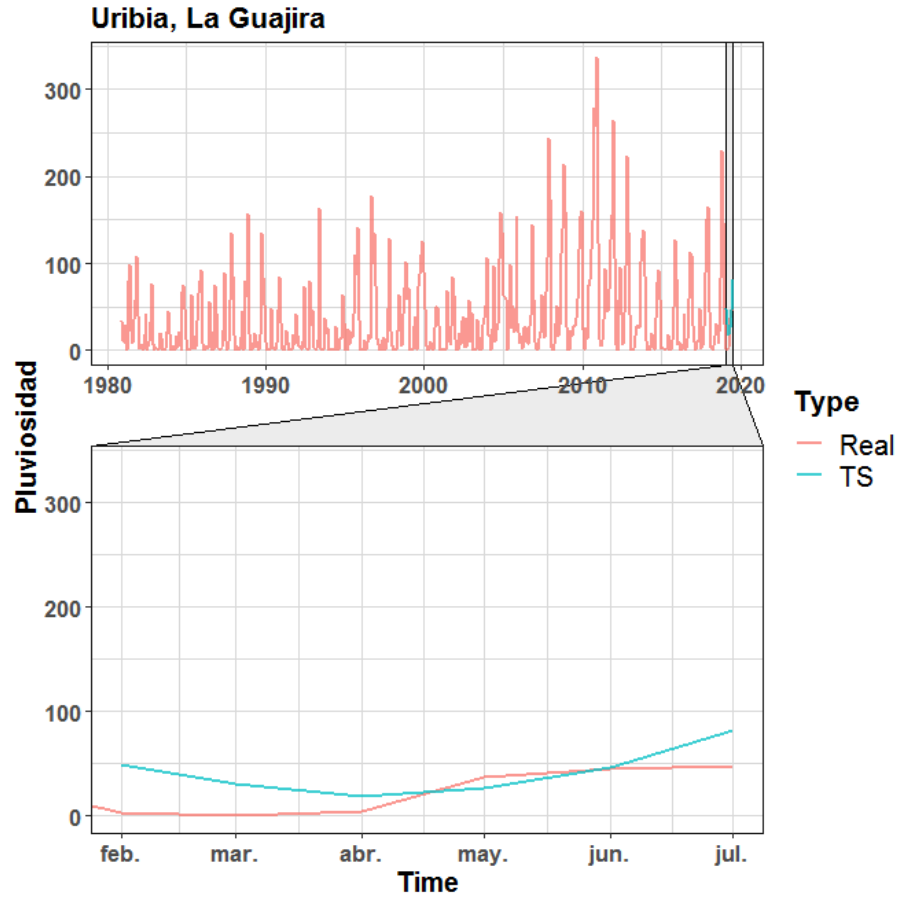
# Pronóstico del clima

## Modelo de series de tiempo



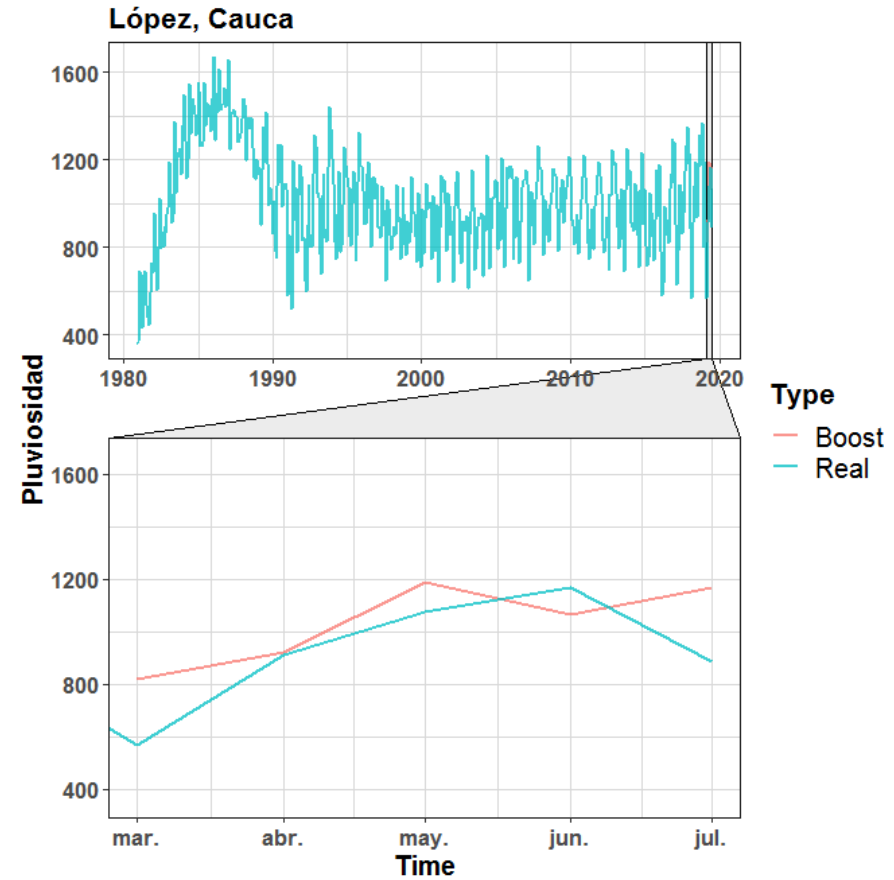
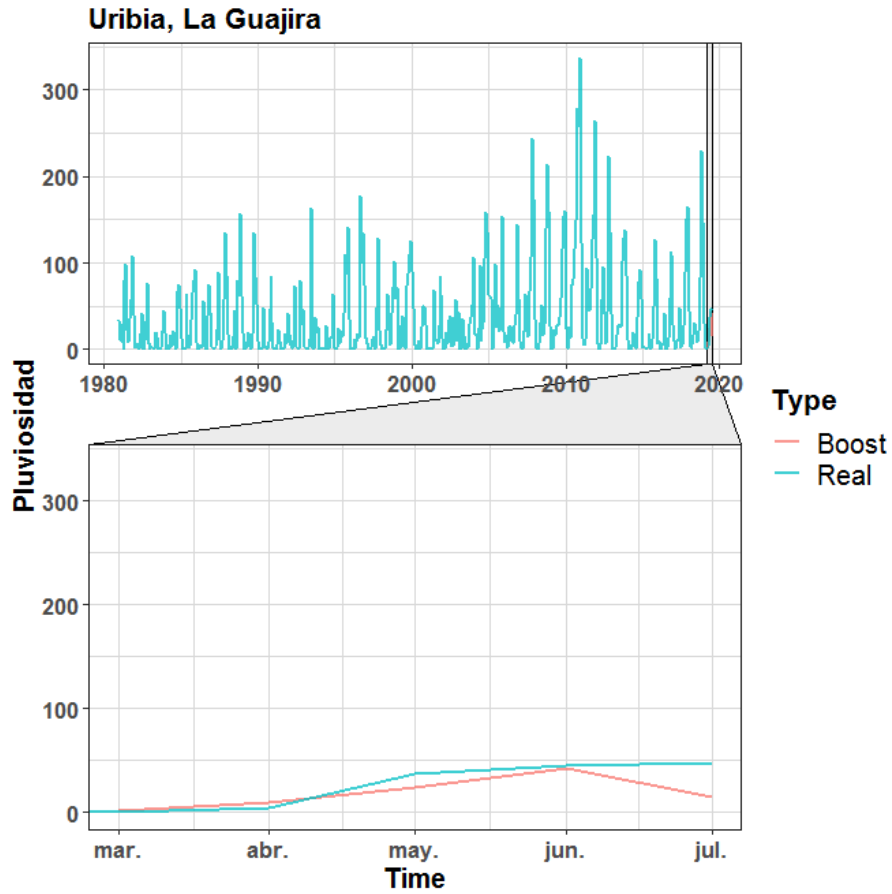
# Pronóstico del clima

TS



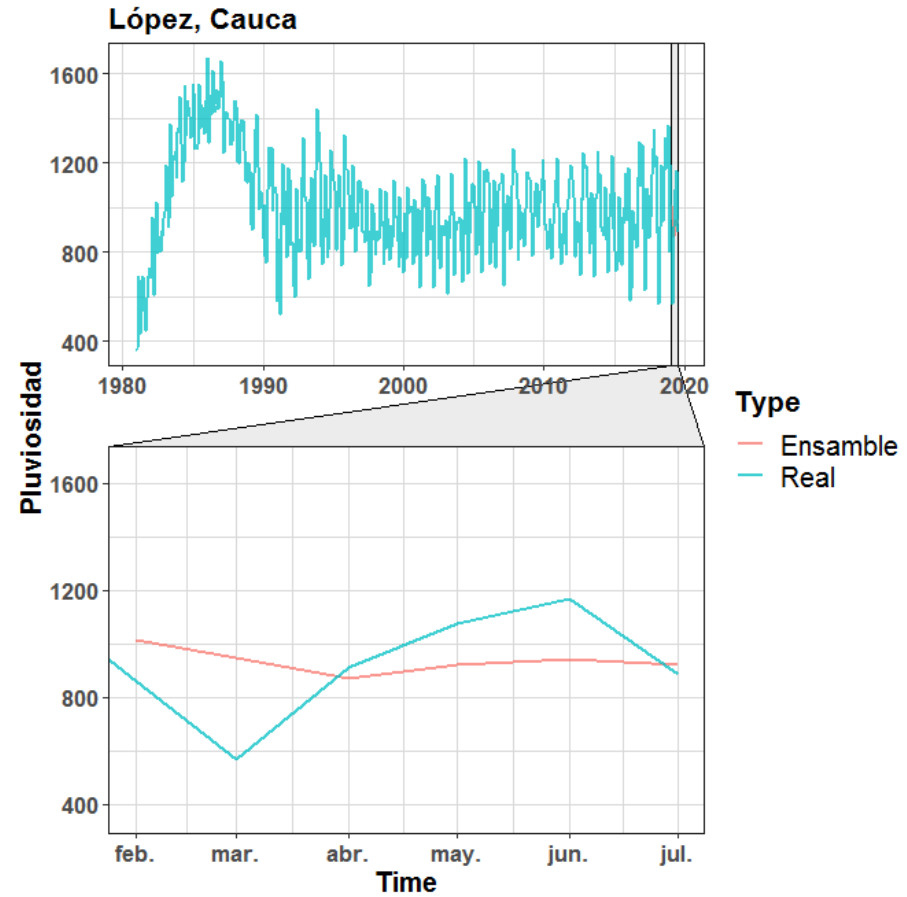
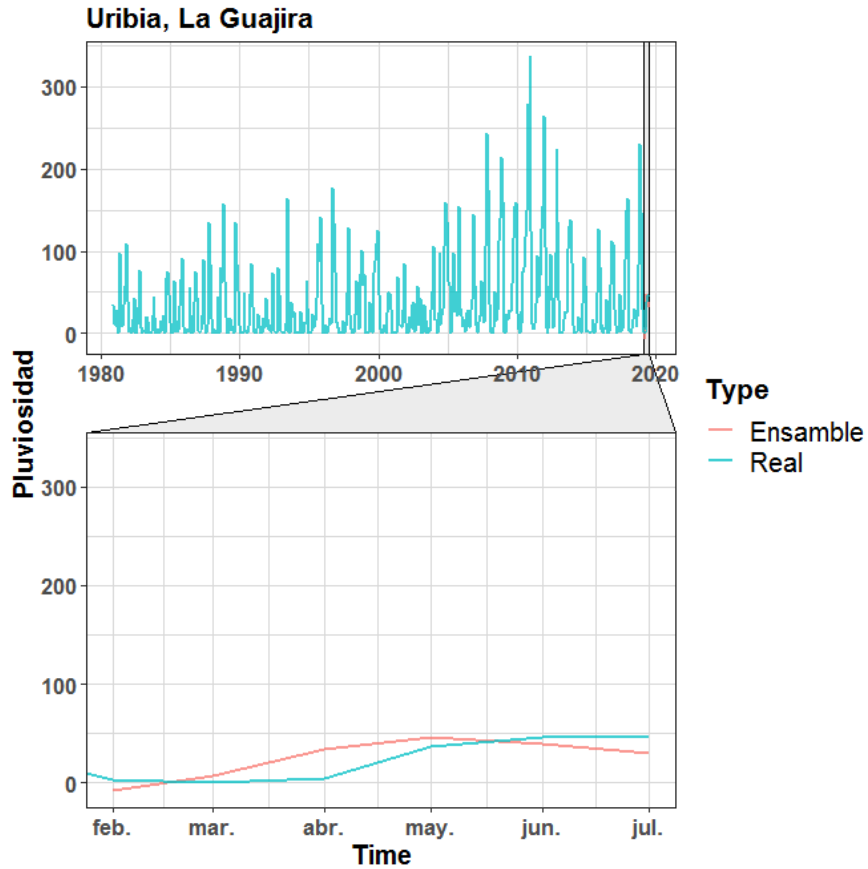
# Pronóstico del clima

## Boosting



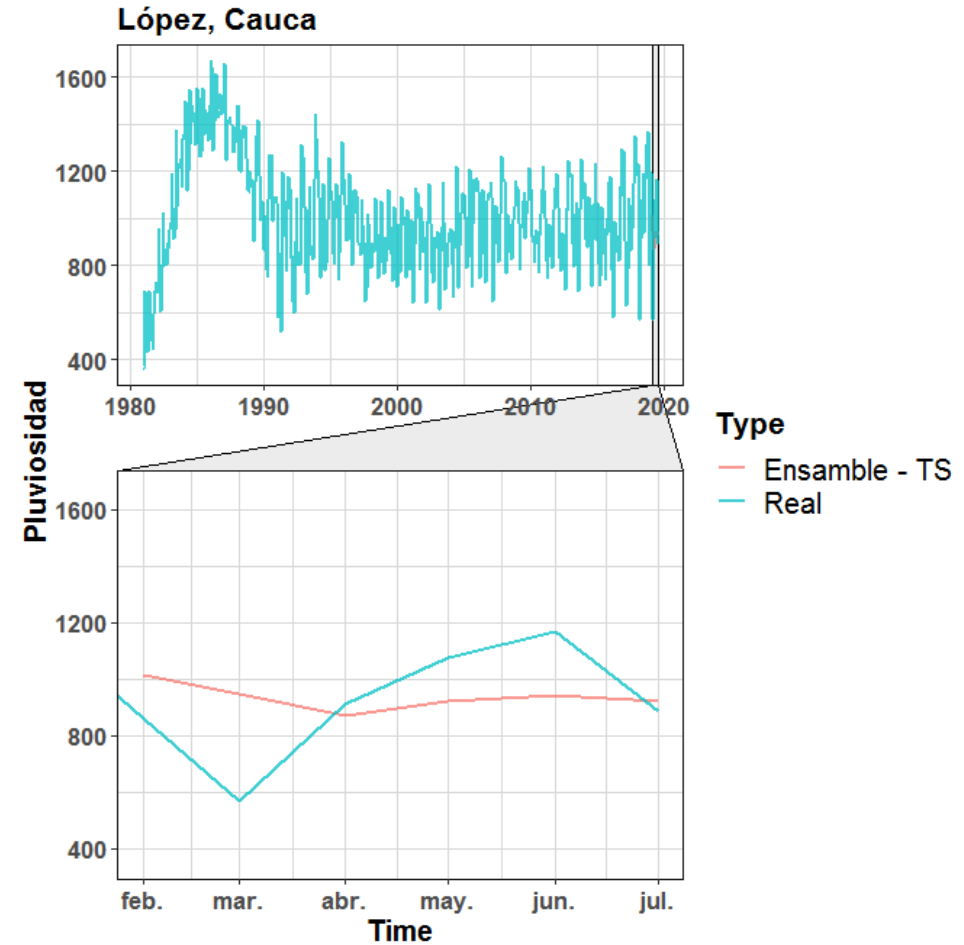
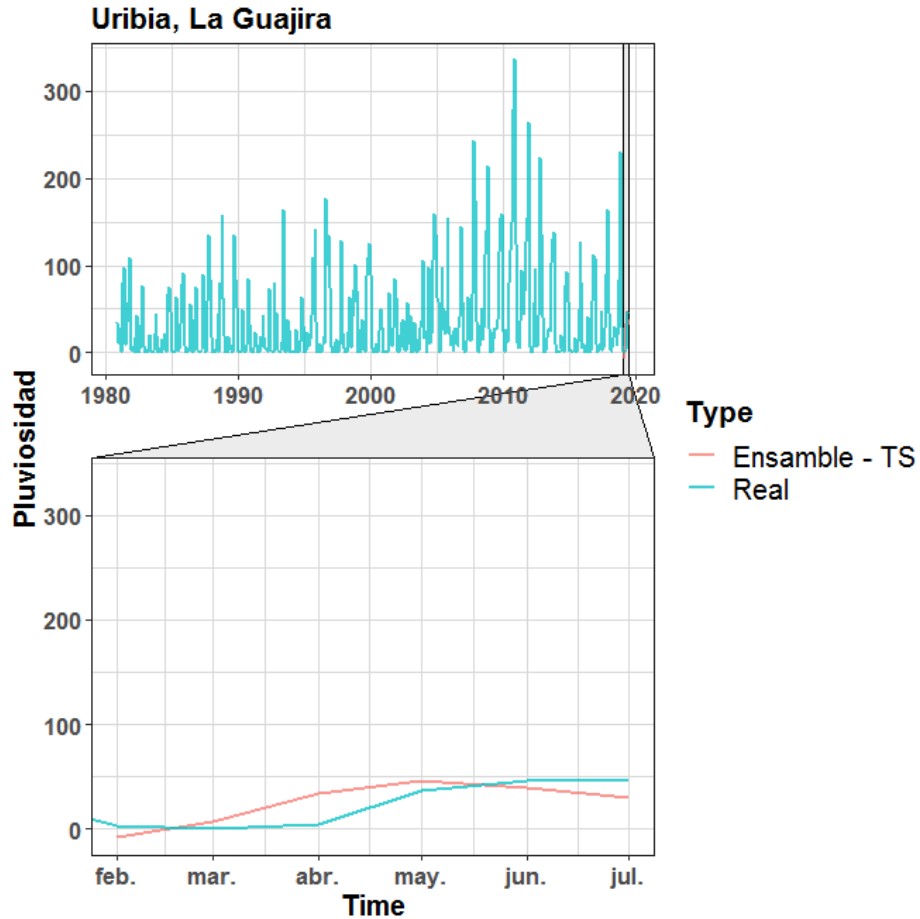
# Pronóstico del clima

## Ensamble



# Pronóstico del clima

## Ensamble - TS



# Comparativa de modelos

Comparación métricas de error de los modelos

Modelo	Media MSE	Desviación estándar MSE
ARIMA	36045,07	56150,51
<b>Ensamble</b>	<b>8737,82</b>	<b>12284,88</b>
TAR	22691,29	27273,65
Boosting	16008,90	10923,04

# Fase 2: Clasificación por riesgo de pérdida de producción

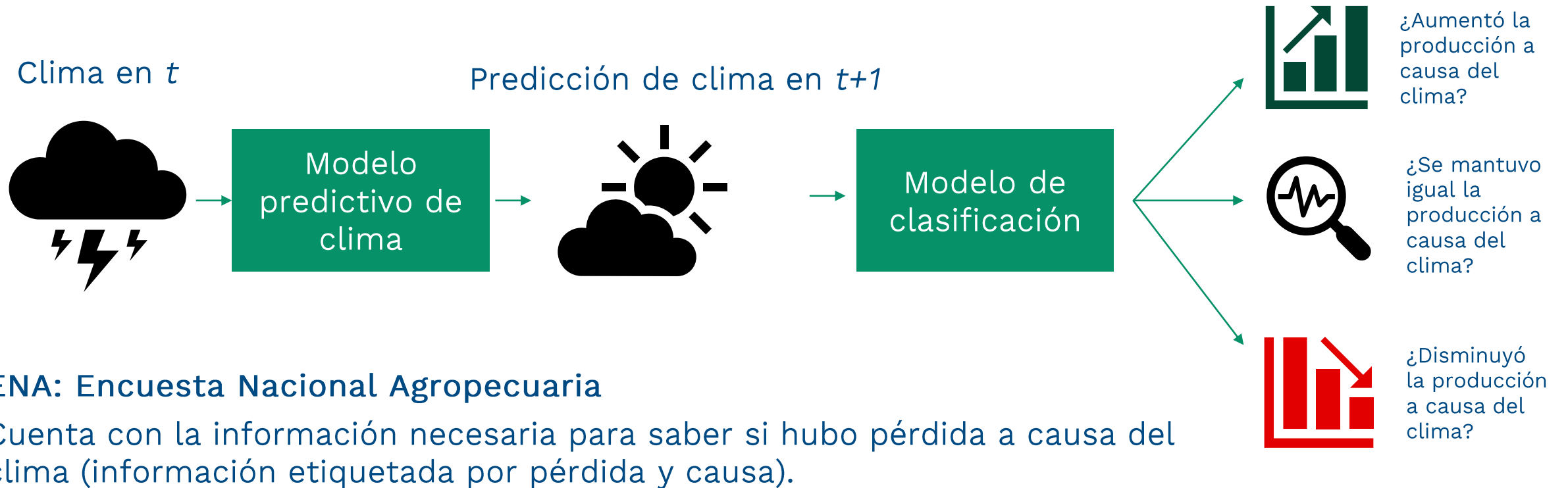


# 5. Riesgo de pérdida de producción a causa de cambios en las precipitaciones



# Riesgo de pérdidas en la producción por zonas

Enlazar el pronóstico del clima a datos de producción agrícola para clasificar zonas con pérdidas en producción a causa de aumento o disminución en pluviosidad.



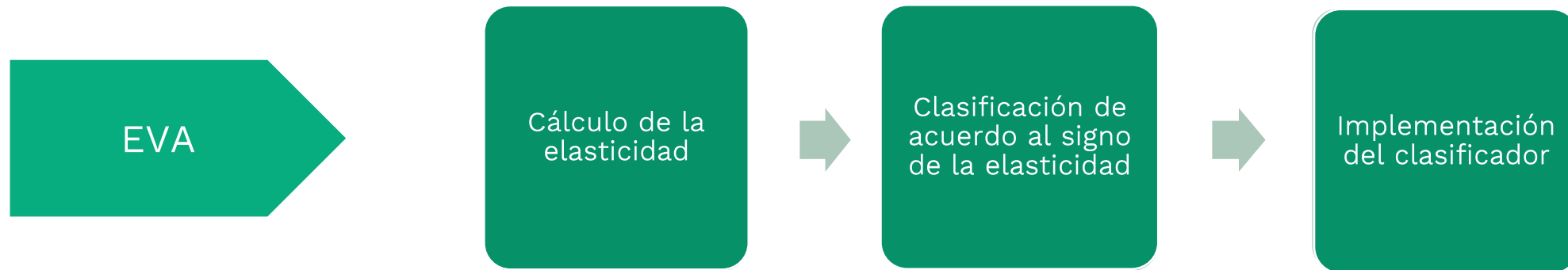
# Riesgo de pérdida en la producción por zonas

Diseño de modelos supervisados para el pronóstico en t+1 del riesgo de pérdidas de producción

Base de datos	Target	Variables de control	Variable precipitación
EVA	$\frac{\delta P * \bar{L}}{\delta L * \bar{P}}$ <p>Elasticidad de la producción con respecto a las lluvias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numéricas</li> <li>• Categóricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• t</li> <li>• t-k</li> </ul>

# Riesgo de pérdidas en la producción por zonas

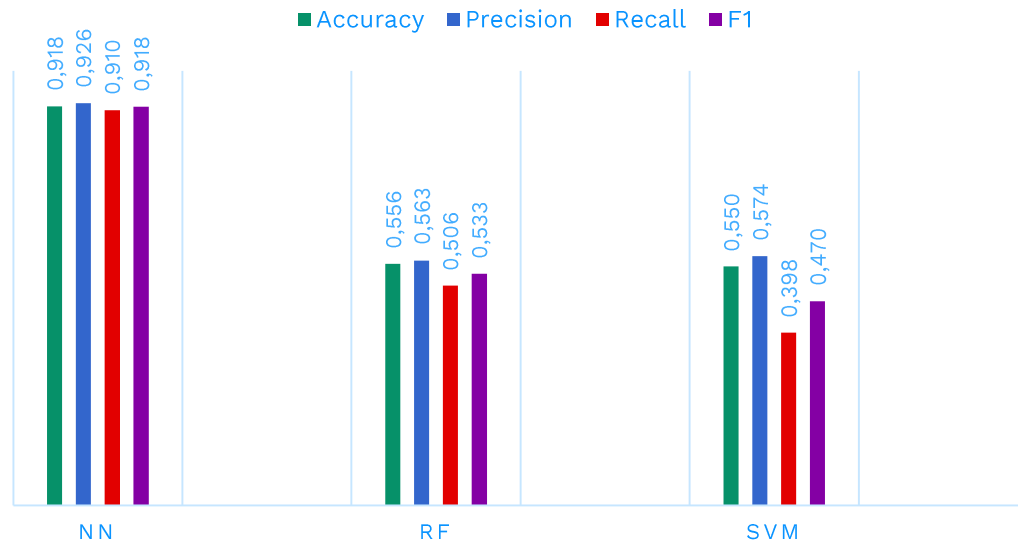
Diseño de modelos supervisados para el pronóstico en  $t+1$  del riesgo de pérdidas de producción



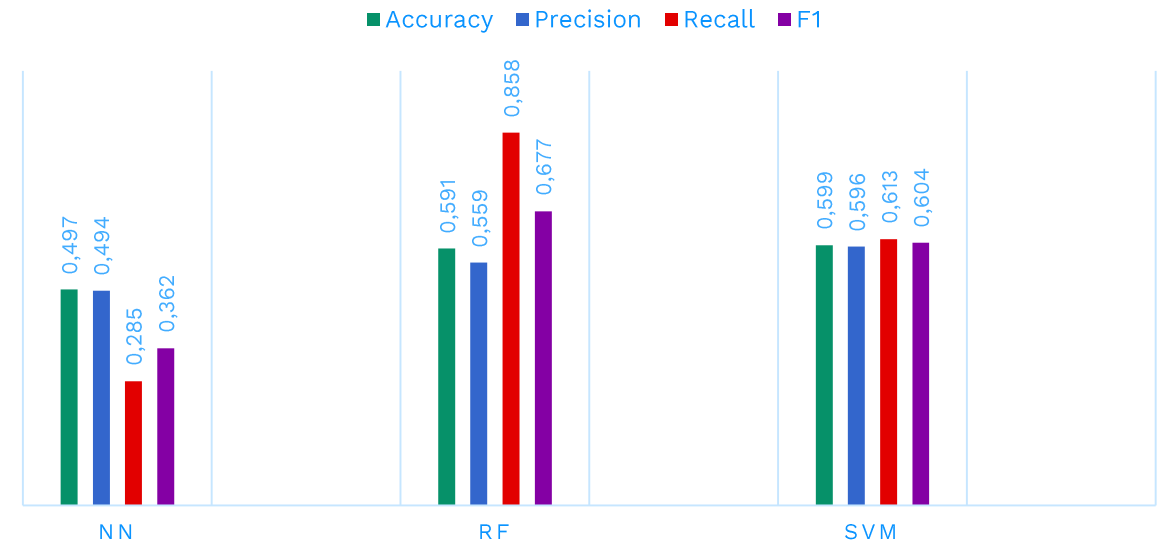
# EVA

## Resultados de los modelos

### MÉTRICAS DE RENDIMIENTO - CULTIVO



### MÉTRICAS DE RENDIMIENTO - MUNICIPIO





**El futuro  
es de todos**

**DNP**  
Departamento  
Nacional de Planeación