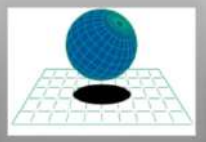
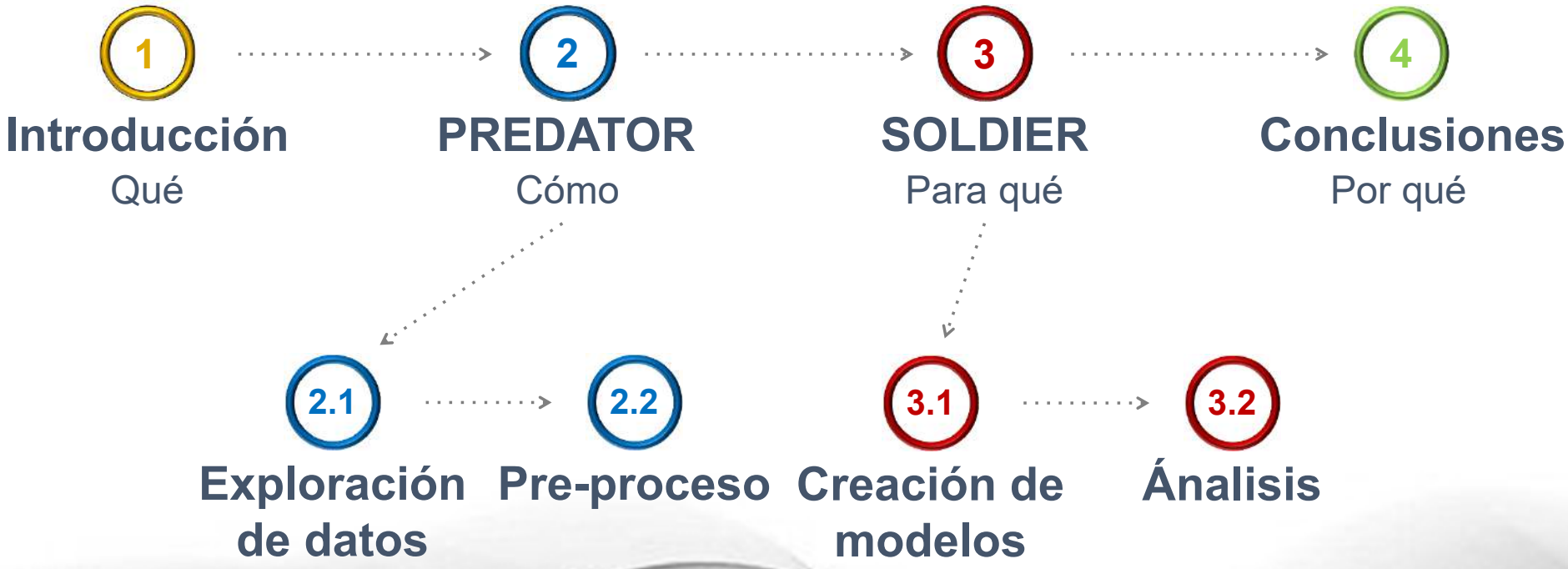
XORNADA DE USUARIOS DE R
14 Octubre, Santiago de Compostela

PREPROCESAMIENTO DE DATOS DE PRESAS ASOCIADO AL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MEDIANTE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO



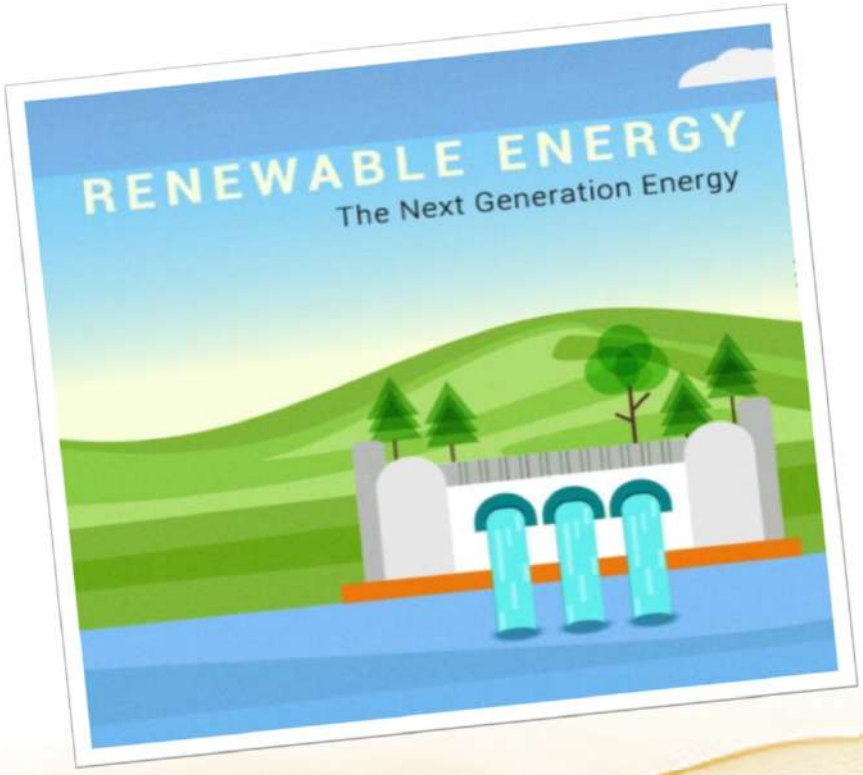
André CONDE
Fernando SALAZAR

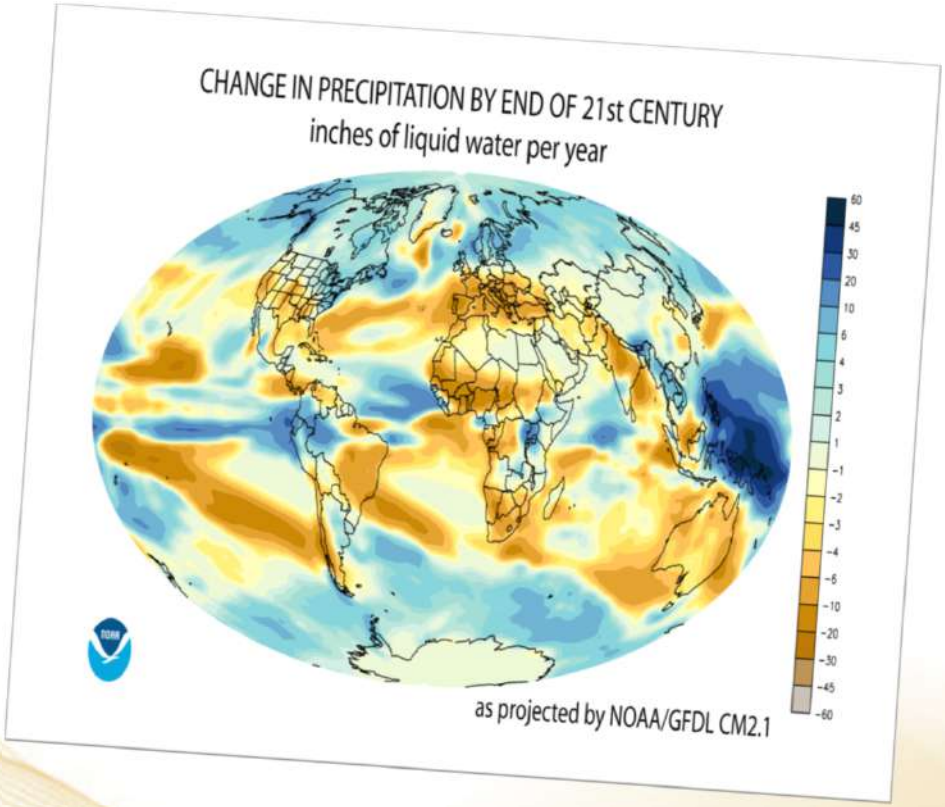
Índice



Introducción

QUÉ



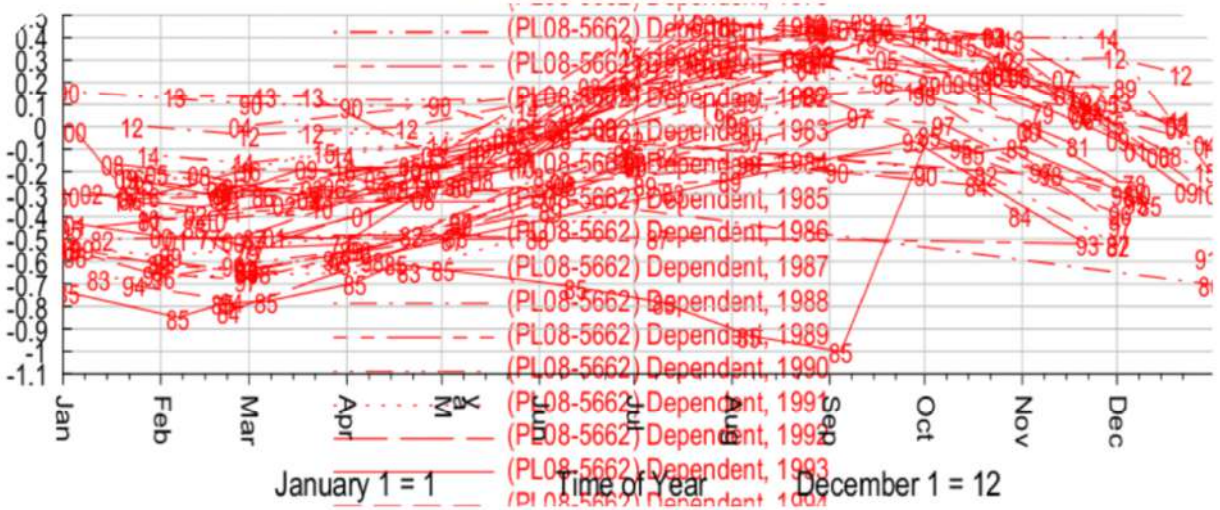


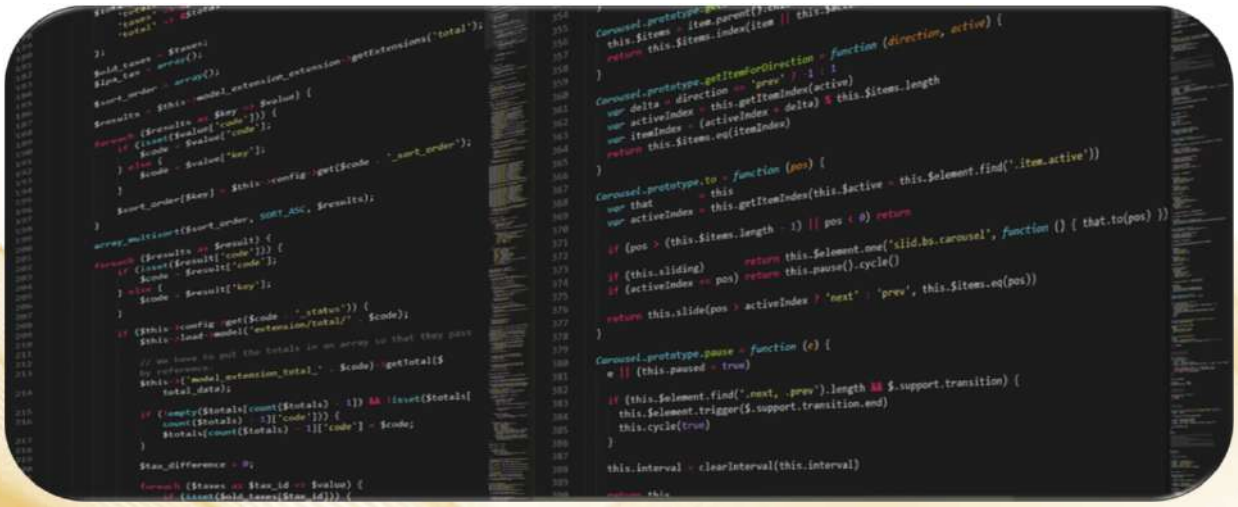
limpia

CIMNE
EXCELÈNCIA SEVERO OCHOA

Introducción

QUÉ





Metodología

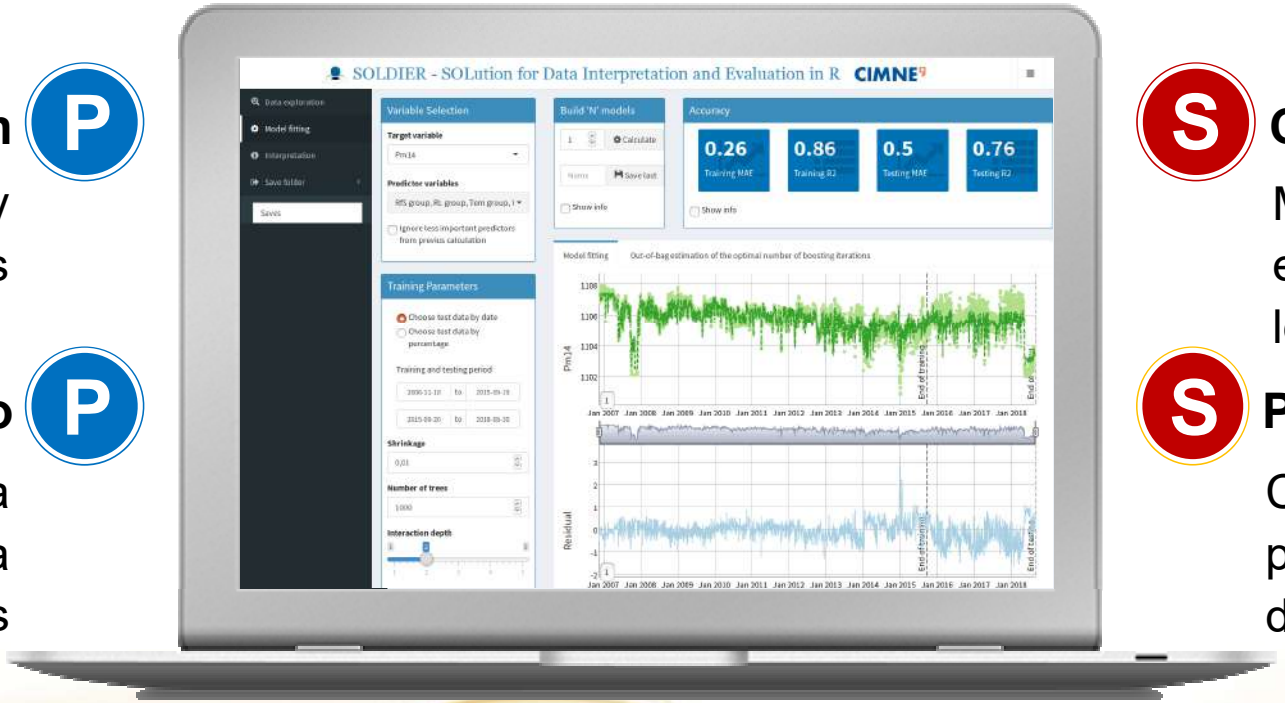
QUÉ

Exploracion (P)

Visualización y análisis de datos

Preproceso (P)

Generación de una base de datos para modelos predictivos



Creación de modelo (S)

Modelos basados en machine learning

Predicción (S)

Comprobar predicciones con datos nuevos

cimnetest.shinyapps.io/PREDATOR

cimnetest.shinyapps.io/SOLDIER

Opciones de exploración

CÓMO

Monitoring Data

Variables to show: Date, Month, Pm14, RfP, RL, Snc ▾ | Change columns to show

Show 10 entries | Search: 2010

	Date	Month	Pm14	RfP	RL	Snow	SS	SumV	Temp	WF02	Year
22010	2009-03-25	03	1106.824		1116.743		0.123	90.758	-2.438	0	2009.23
28778	2010-01-01	01	1107.082		1117.145		0.12	102	-2.2	0.012	2010
28802	2010-01-02	01	1107.037		1117.352		0.12	101.92	-4.983	0.012	2010
28826	2010-01-03	01	1107.162		1117.596		0.245	105.399	-10.588	0.026	2010
28850	2010-01-04	01	1107.048		1116.894		0.154	99.22	-10.374	0	2010
28874	2010-01-05	01	1107		1117.488		0.173	102.249	-9.725	0.01	2010.01
28898	2010-01-06	01	1107.085		1117.392		0.118	102.881	-5.383	0.012	2010.01
28922	2010-01-07	01	1106.99		1116.529		0.083	96.375	-6.188	0	2010.01
28946	2010-01-08	01	1106.821		1116.507		0.11	94.738	-5.329	0	2010.01
28970	2010-01-09	01	1106.734		1116.545		0.165	94.433	-6.483	0	2010.02

Showing 1 to 10 of 367 entries (filtered from 4,304 total entries) Previous 1 2 3 4 5 … 37 Next

Tabla de datos

- Mostrar máximos y mínimos
- Buscar valores

Series temporales

- Dos escalas verticales
- Desplazamiento y zoom independientes

Graficos de dispersión

-Estándar

-Quasi-4D

-Dinámico

Opciones de exploración

CÓMO

Tabla de datos

- Mostrar máximos y mínimos
- Buscar valores

Series temporales

- Dos escalas verticales
- Desplazamiento y zoom independientes

Graficos de dispersión

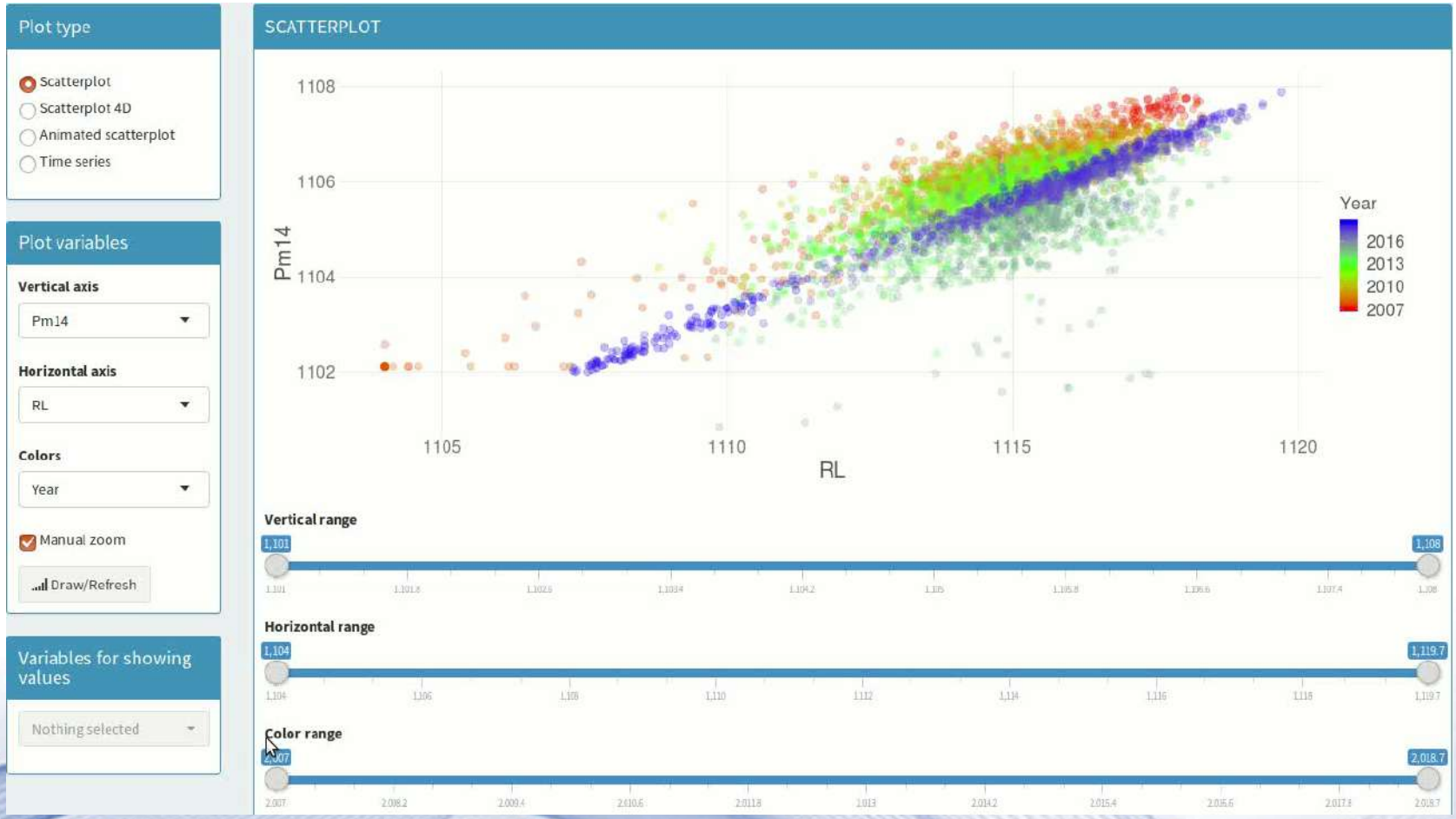
-Estándar

-Quasi-4D

-Dinámico

Opciones de exploración

CÓMO



Graficos de dispersión

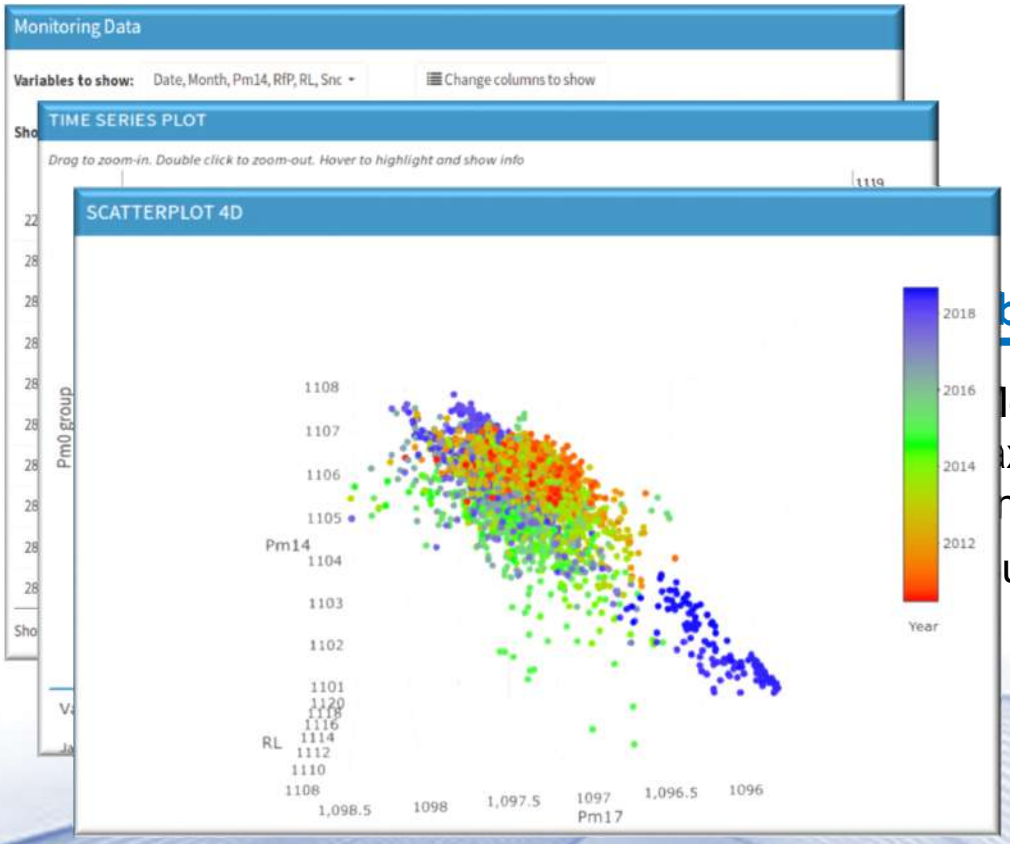
-Estándar

-Quasi-4D

-Dinámico

Opciones de exploración

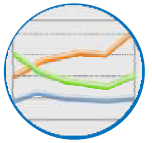
CÓMO



bla de datos

lostrar
ximos y
himos

uscar valores



Series temporales

- Dos escalas verticales
- Desplazamiento y zoom independientes

Graficos de dispersión

-Estándar

-Quasi-4D

-Dinámico

Opciones de exploración

CÓMO

Graficos de dispersión

-Estándar

-Quasi-4D

-Dinámico

relativos

Opciones de pre-proceso

CÓMO

Datos incompletos

1. Eliminar variables de estudio
2. Completar valores ausentes
3. Limpieza de datos

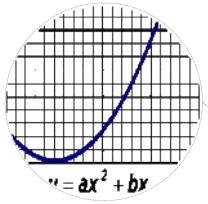
Datos desorganizados

4. Renombrar variables
5. Reducir base de datos
6. Crear variables derivadas

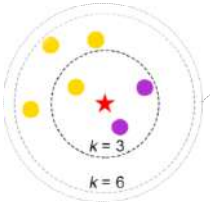
Métodos para completar

CÓMO

Interpolación lineal o parabólica



Inputación KNN



Estimación
(basada en valores cercanos)

Reemplazo
(independiente de valores cercanos)

Valor fijo

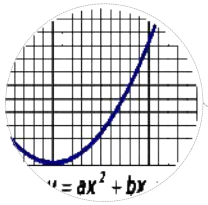
Media estacional

La media de los valores registrados el mismo día/hora. Sólo en caso de datos con estacionalidad anual/diaria.

Limpieza de datos

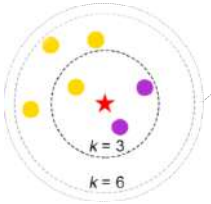
CÓMO

Interpolación lineal o parabólica



Sumar una cantidad fija

Inputación KNN



Estimación
(basada en valores cercanos)

Reemplazo
(independiente de valores cercanos)

Valor fijo

Eliminar valor

Media estacional

Permiten la compensación cuando se tiene conocimiento de un evento que afecta a los datos y se desea que este evento no influya en los resultados

Limpieza de datos

CÓMO

Interpolaci
lineal o parab

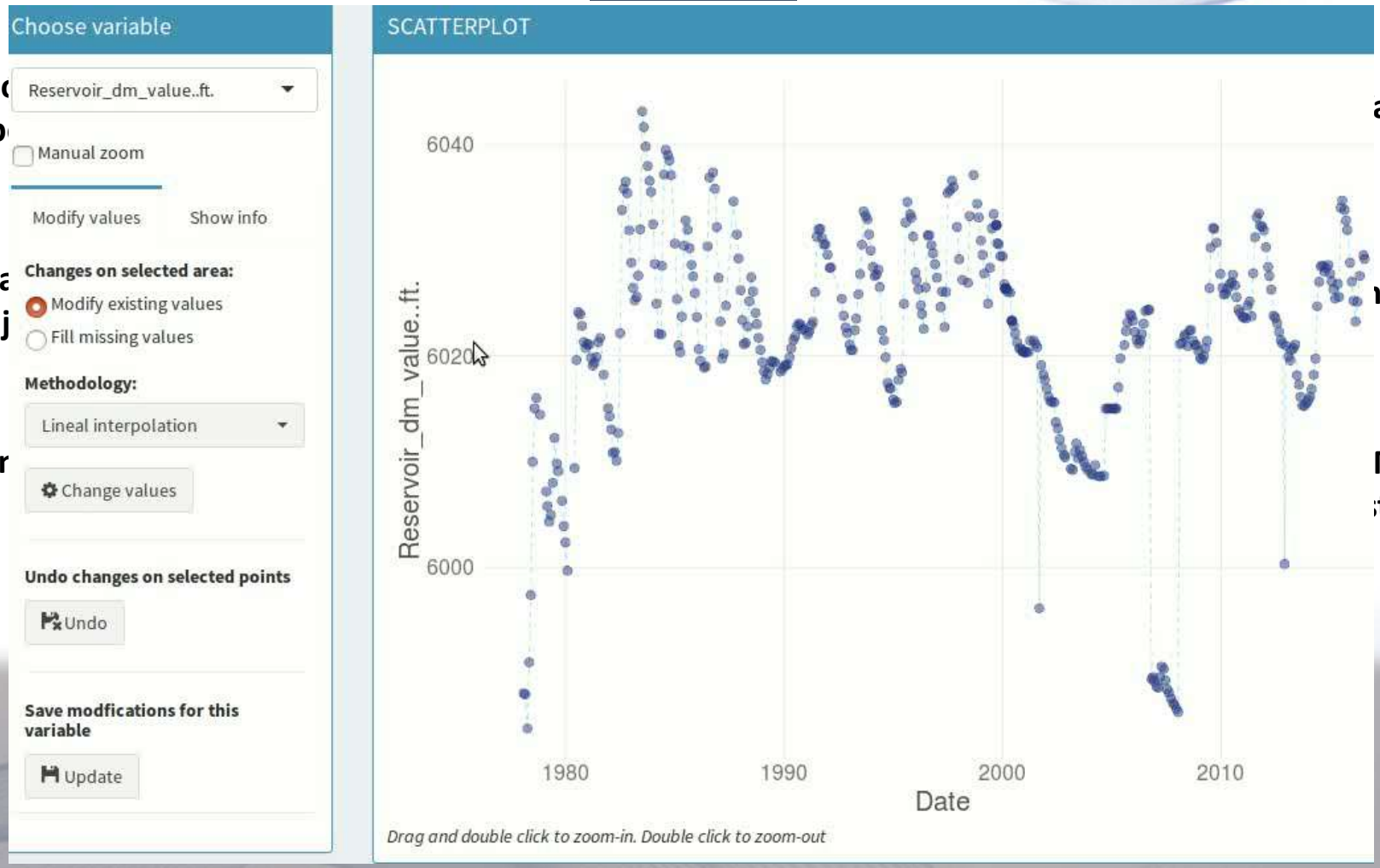
Sumar una
cantidad fij

Inputación
KNN

alor fijo

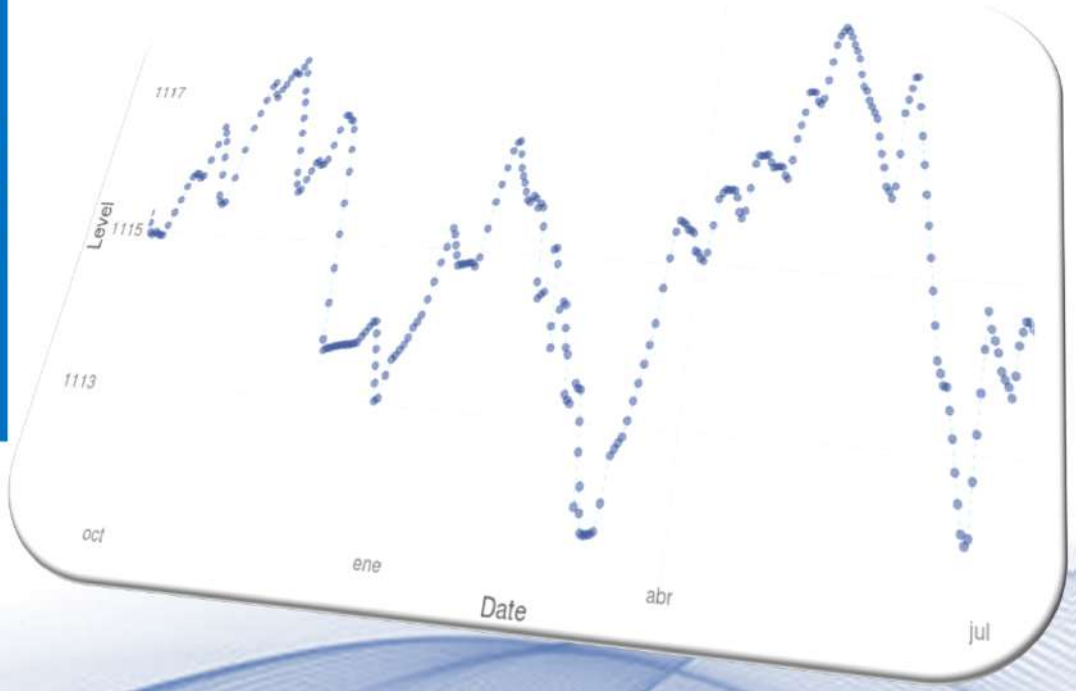
inar valor

Media
tacional



Reducir base de datos

CÓMO



Información irrelevante o redundante puede conducir a modelos predictivos menos eficientes.

PREDATOR permite diferentes maneras de reducir los datos a un solo valor por día, semana, quincena o mes:

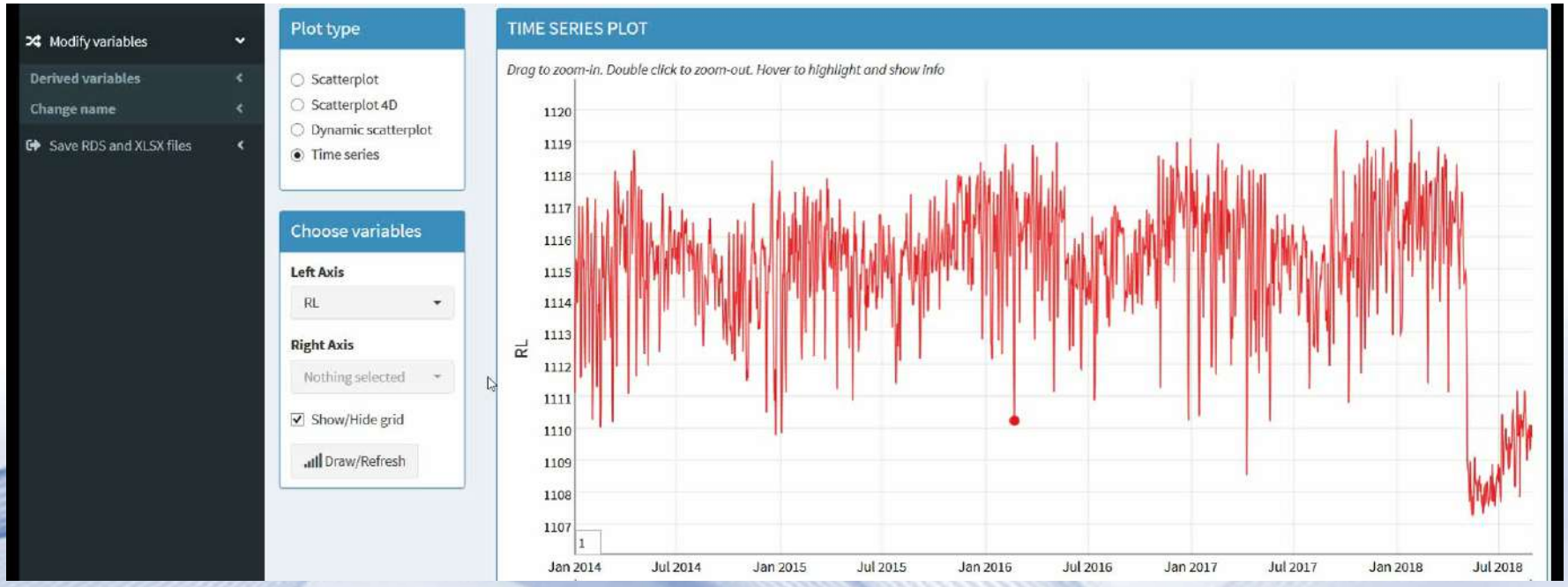
- Valor máximo o mínimo para cada período
- Media o suma de los valores de cada período
- Valor registrado a una hora determinada del día

filtrado

Variables derivadas

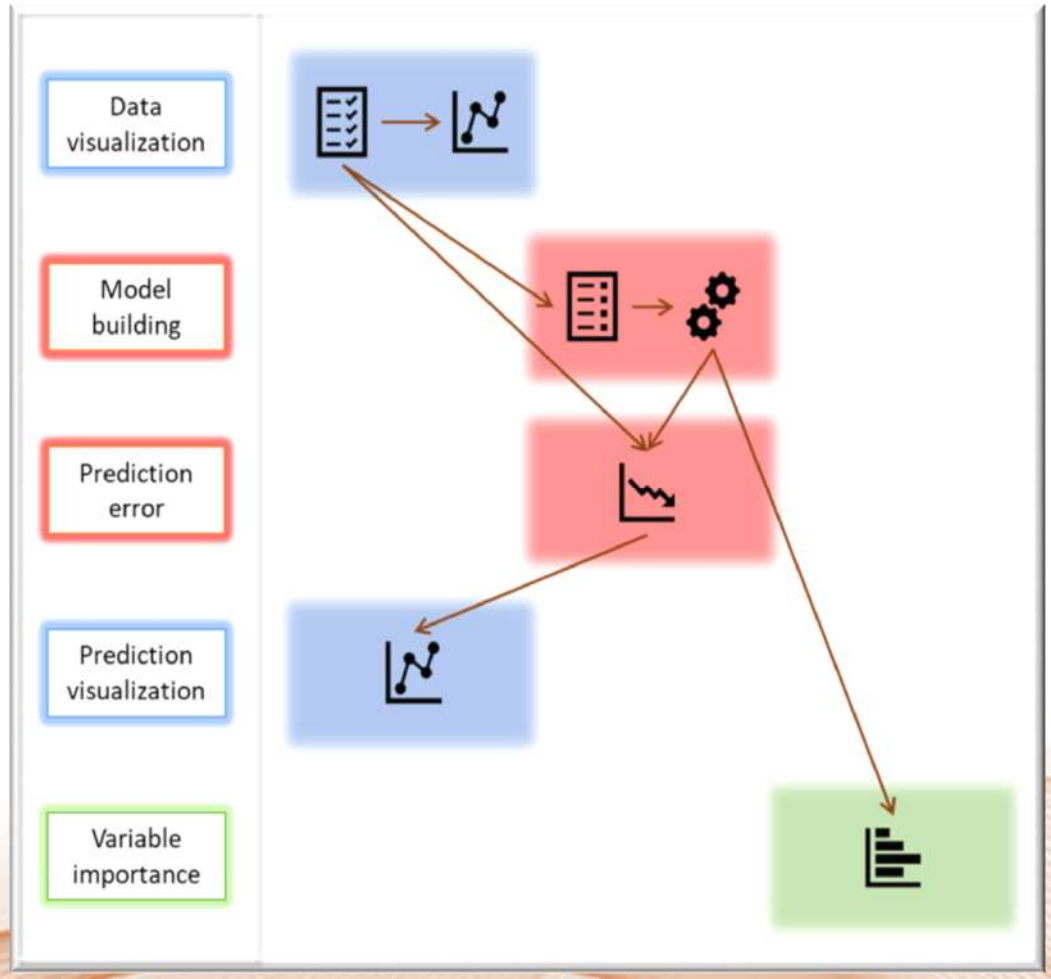
CÓMO

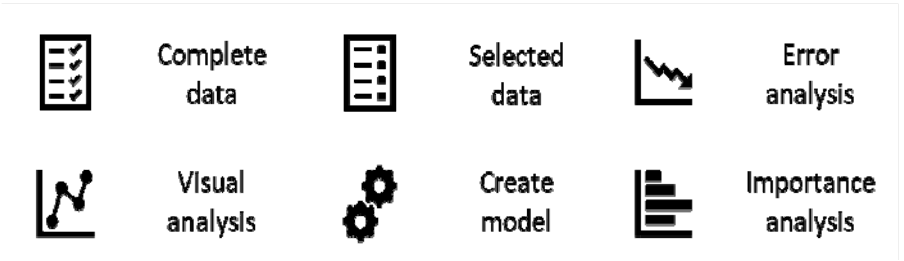
Se pueden generar nuevas variables: calculando **sumas acumuladas**, **combinaciones** de varias variables o los **incrementos** de una existente. Si se dispone de variable temporal se pueden crear los **meses** o los **años**. Del mismo modo se pueden calcular **medias móviles** (línea azul) de variables existentes (línea roja).



Análisis de registros

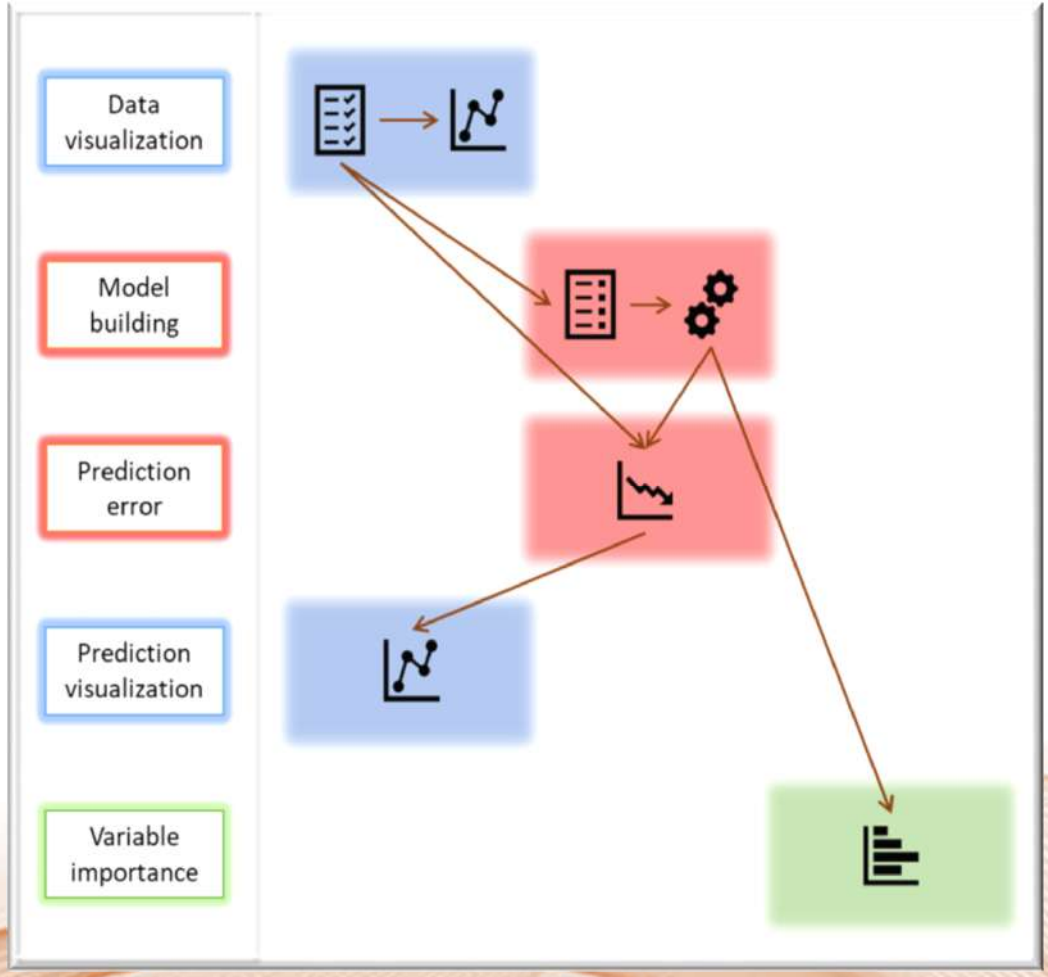
PARA QUÉ

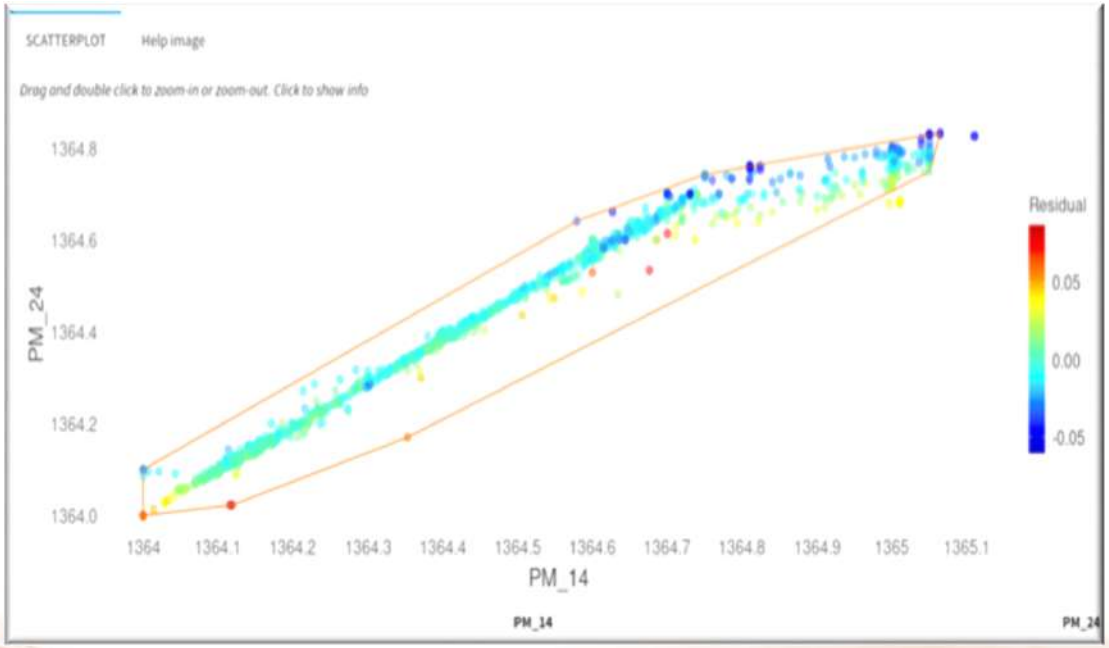




Análisis de registros

PARA QUÉ





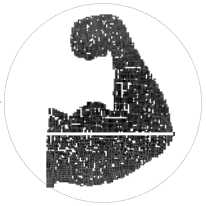
Aprendizaje automático

PARA QUÉ

Machine Learning

Boosted Regression Trees

Variables diferentes



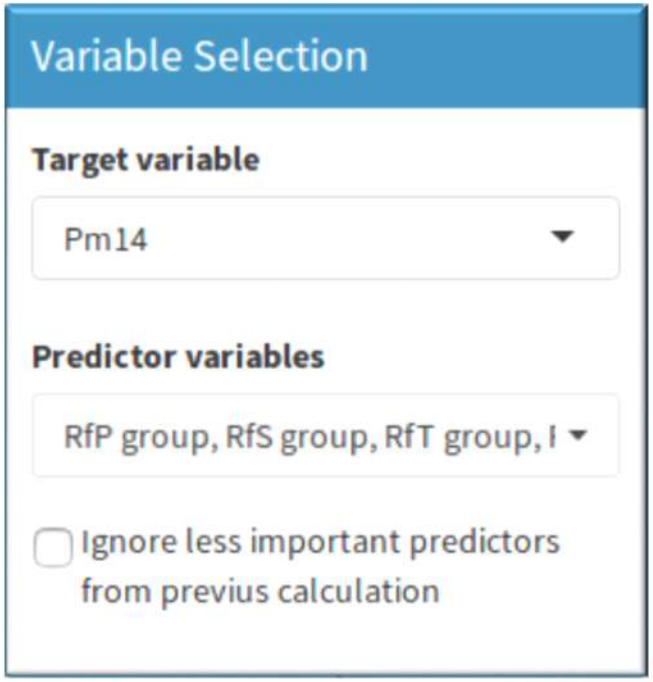
Robusto

Efectos no lineales

Selecciona automáticamente las variables más relevantes. Por lo tanto, las variables de entrada correlacionadas se pueden considerar sin pérdida de precisión

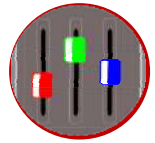
Creación de modelos

PARA QUÉ



Variables

-Variable objetivo
-Cualquier cantidad de variables
-Cantidad de modelos



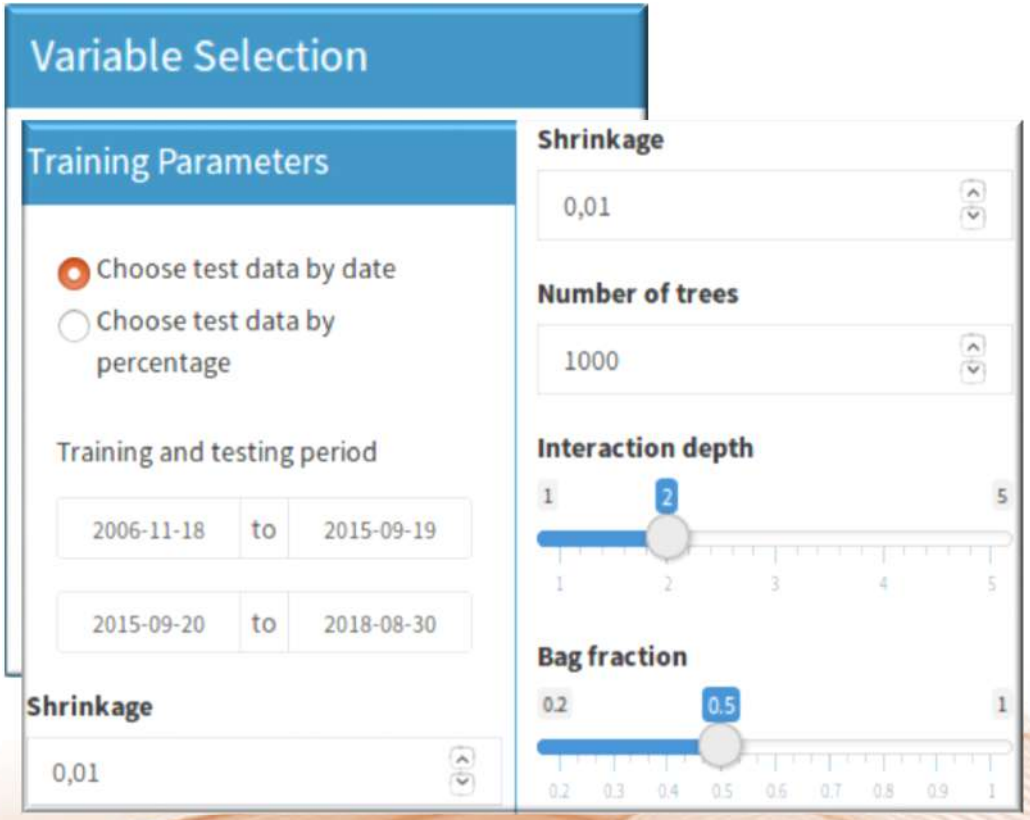
Modelo ML

-Períodos de entrenamiento y comprobación
-Parametros del modelo

sobreajuste

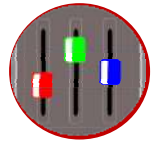
Creación de modelos

PARA QUÉ



Variables

-Variable objetivo
-Cualquier cantidad de variables
-Cantidad de modelos



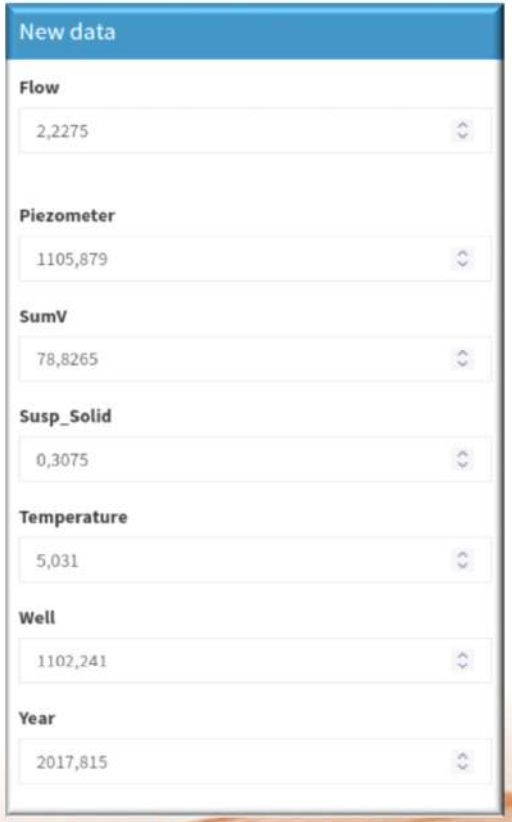
Modelo ML

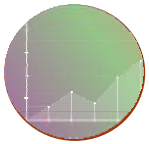
-Períodos de entrenamiento y comprobación
-Parametros del modelo

sobreajuste

Fiabilidad del modelo

PARA QUÉ





Predicción

-Base de datos
-Valores seleccionados

Error

-Coeficiente de determinación R2
-Error absoluto medio MAE

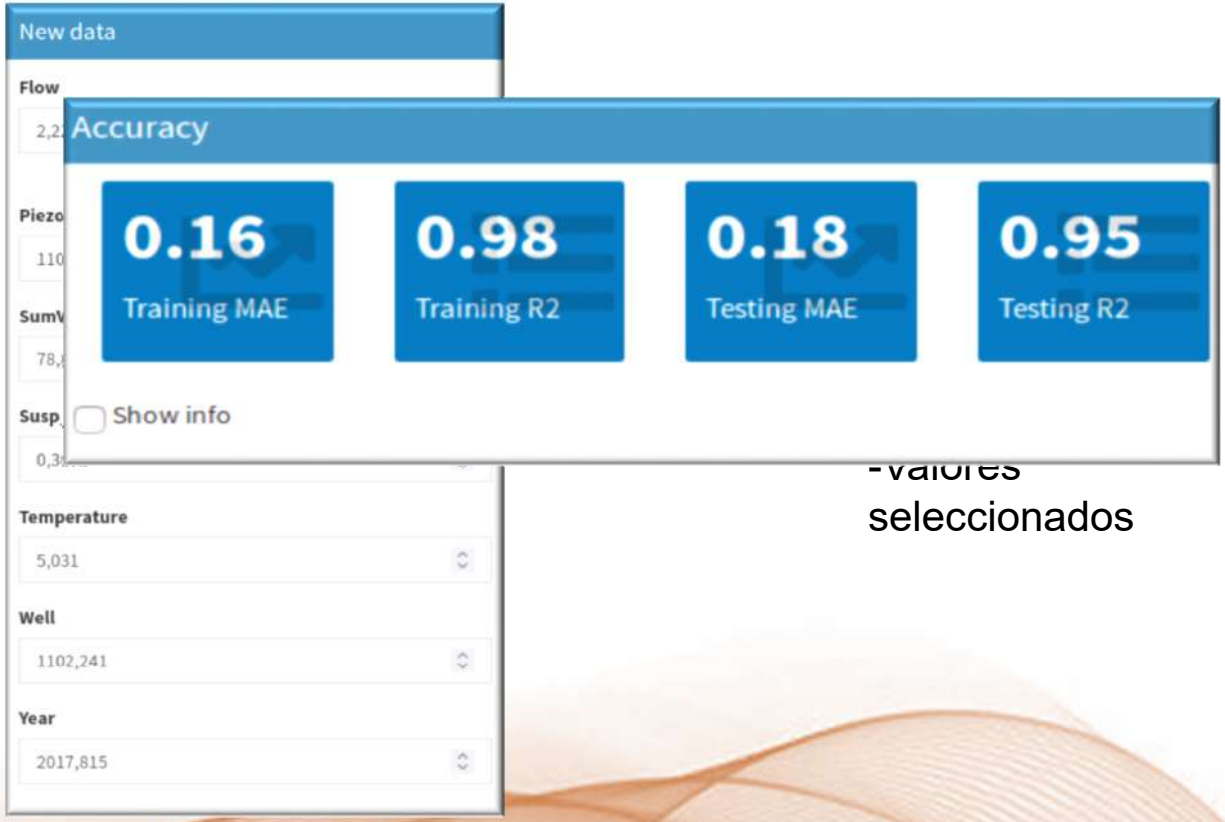
Comparación

-Datos vs predicción
-Residuos datos/predicción

limitacion

Fiabilidad del modelo

PARA QUÉ



-valores seleccionados

Error

-Coeficiente de determinación R2
-Error absoluto medio MAE

Comparación

-Datos vs predicción
-Residuos datos/predicción

limitacion

Fiabilidad del modelo

PARA QUÉ

Error

-Coeficiente de determinación R2
-Error absoluto medio MAE

Comparación

-Datos vs predicción
-Residuos datos/predicción

limitacion

Fiabilidad del modelo

PARA QUÉ

Error

-Coeficiente de determinación R2
-Error absoluto medio MAE

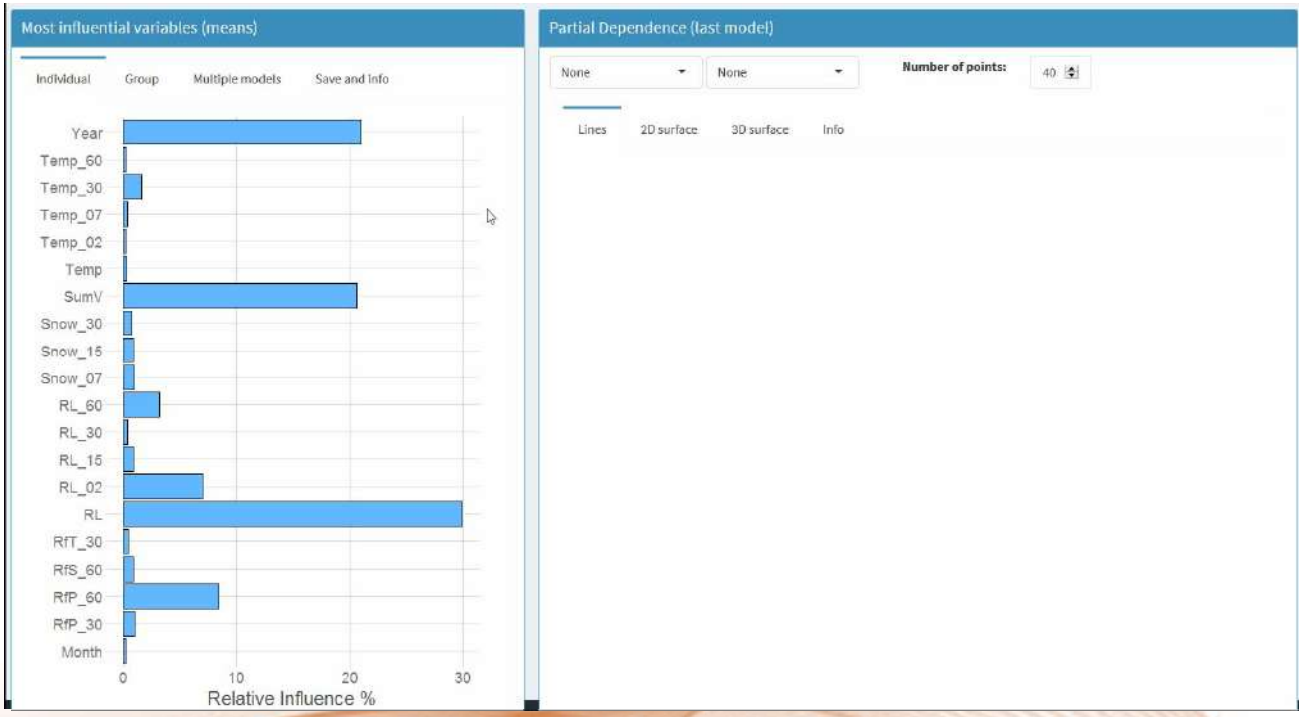
Comparación

-Datos vs predicción
-Residuos datos/predicción

limitacion

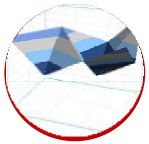
Análisis de resultados

PARA QUÉ



Influencia de variables

-Influencias individuales
-Influencias por grupos
-Multiples modelos



Dependencia parcial

-PDP 1D
-PDP 2D
-PDP 3D

Utilidades

POR QUÉ

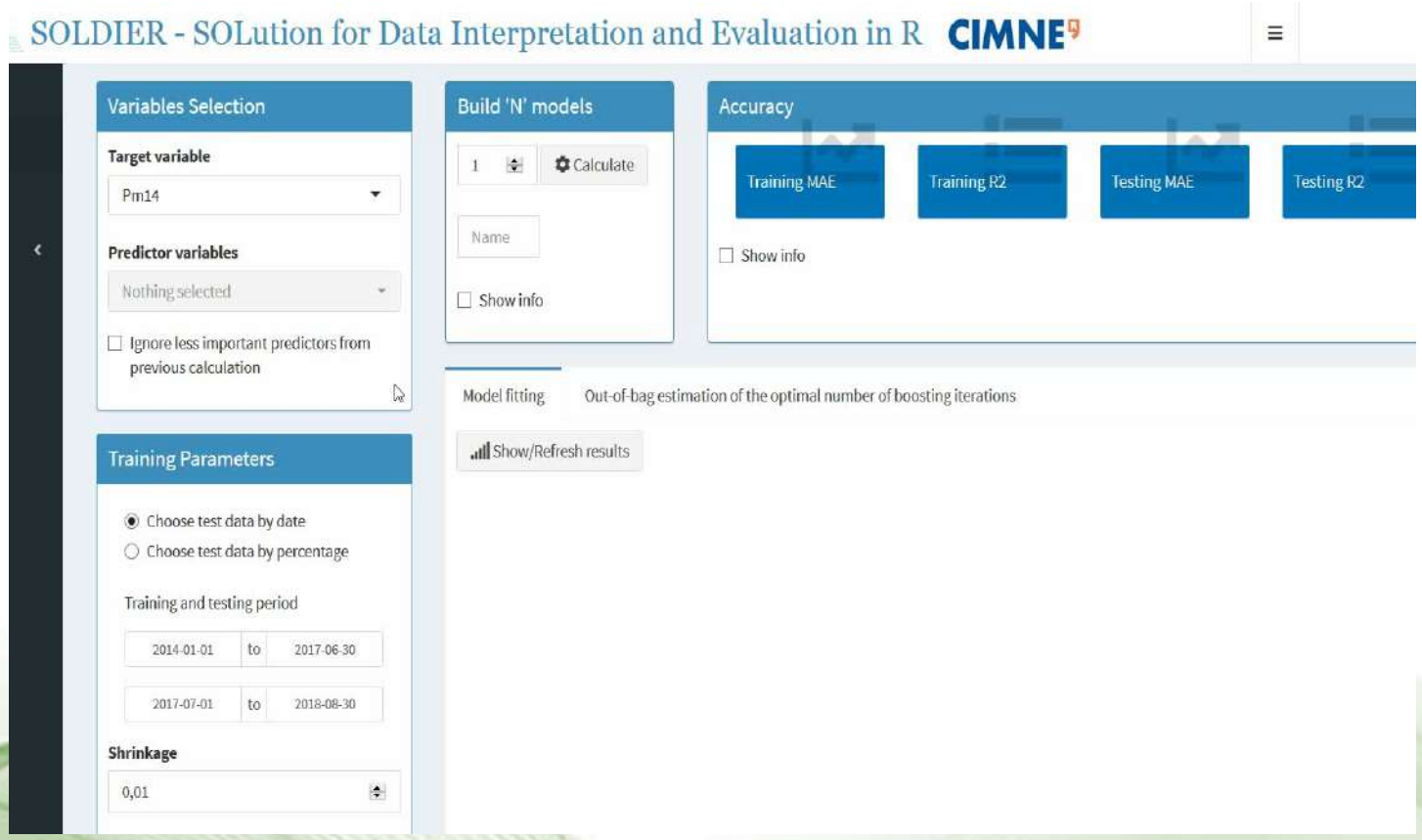
01	Identificación de cambios en el comportamiento pasado del sistema
02	Detección de desviaciones del funcionamiento normal en tiempo real
03	Determinación de la asociación entre variables de entrada y la respuesta
04	Predicción de la respuesta de la presa a un conjunto de acciones
05	Localización de las zonas de mayor sensibilidad

Ejemplo de aplicación

POR QUÉ

Primero usamos los datos brutos de las variables externas de una presa para construir un modelo predictivo para el nivel en un piezómetro.

Posteriormente construimos el mismo modelo utilizando PREDATOR para preprocesar los datos, y con ello mejoran tanto los errores en los datos de entrenamiento como los errores en los datos de prueba.



Autores

André Conde Vázquez - aconde@cimne.upc.edu

Fernando Salazar González - fsalazar@cimne.upc.edu

International Center for Numerical Methods in Engineering, Spain

QUIÉN

cimnetest.shinyapps.io/PREDATOR

cimnetest.shinyapps.io/SOLDIER