

# Predicción de temperatura humedad con ESP32

Integrantes: Apaza Lazarte, Norka Karelia  
Código: 212-25-53722  
Mamani Carazas, Adriana Gabriela  
Código: 231-25-60810

Profesor: -

Fecha de realización: 10 de octubre del 2025  
Fecha de entrega: 10 de octubre del 2025  
Arequipa - Perú

# Índice de Contenidos

# 1. Plot de Datos Tomados - General

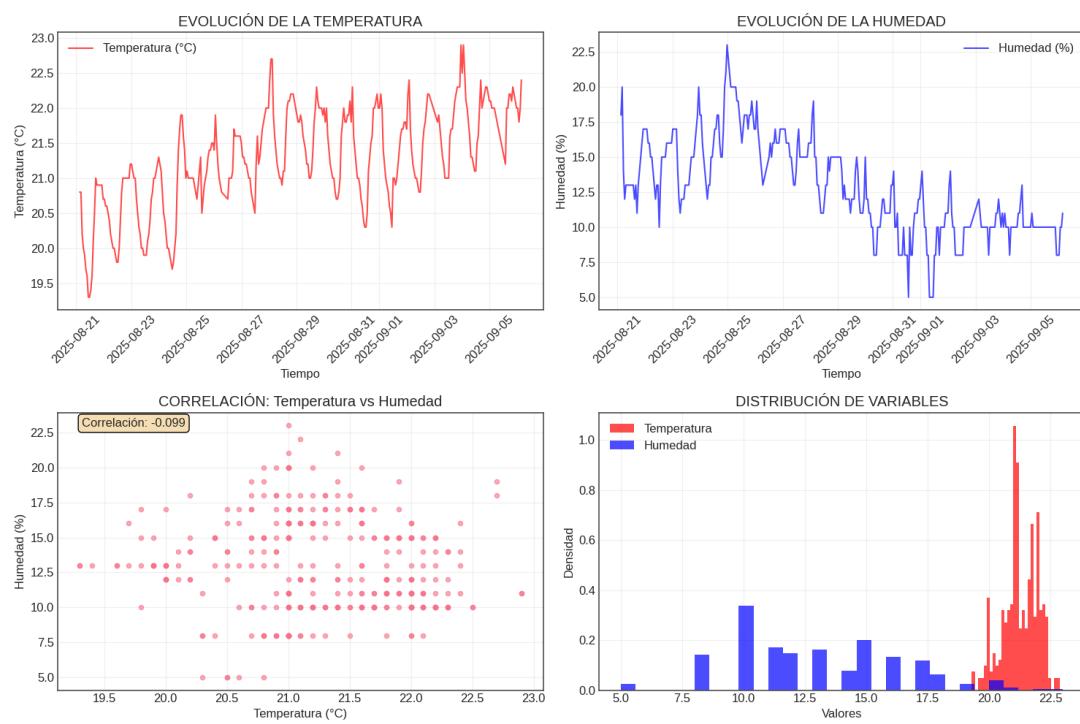


Figura 1: Enter Caption

## 2. KERNEL RIDGE - Curva de Validación de los datos

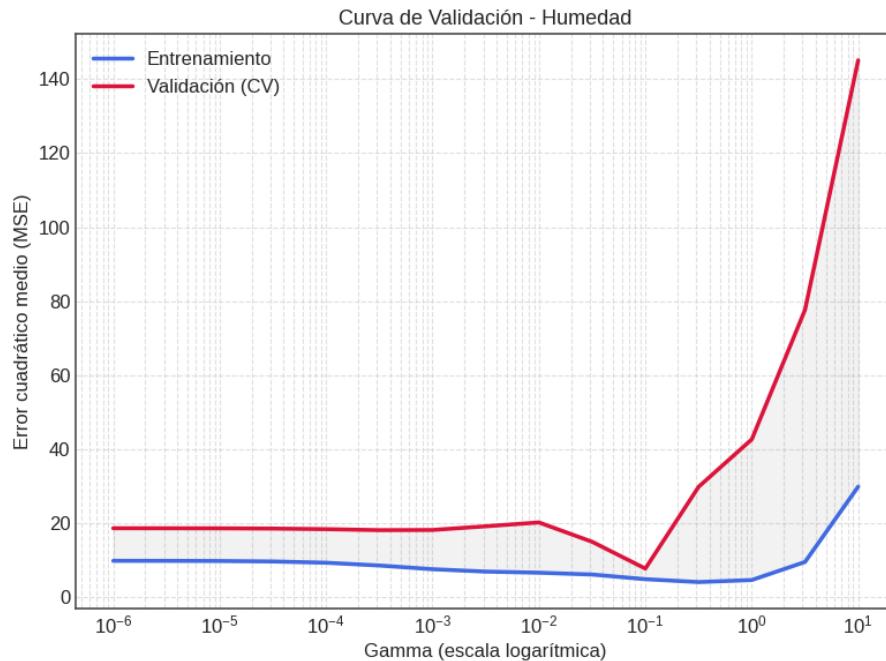


Figura 2: Curva de Validación del Modelo para Humedad

Mejor gamma para Humedad: 0.100000

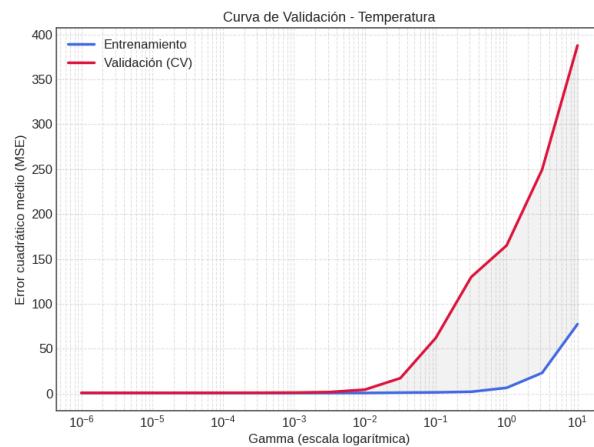


Figura 3: Curva de Validación del Modelo para Temperatura

Mejor gamma para Temperatura: 0.000001

### 3. KERNEL RIDGE - Gráfica de Pariedad de los datos

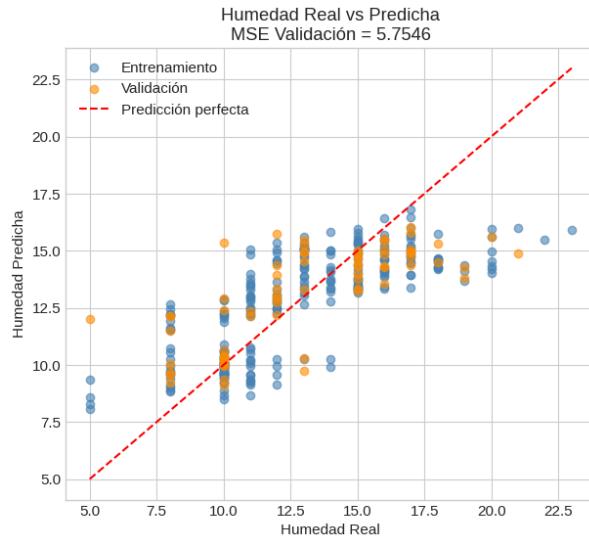


Figura 4: Gráfica de pariedad de la Humedad real vs la predicha

#### ENTRENANDO MODELO PARA HUMEDAD

MSE Entrenamiento (Humedad): 4.7960

MSE Validación (Humedad): 5.7546

R<sup>2</sup> Validación (Humedad): 0.5157

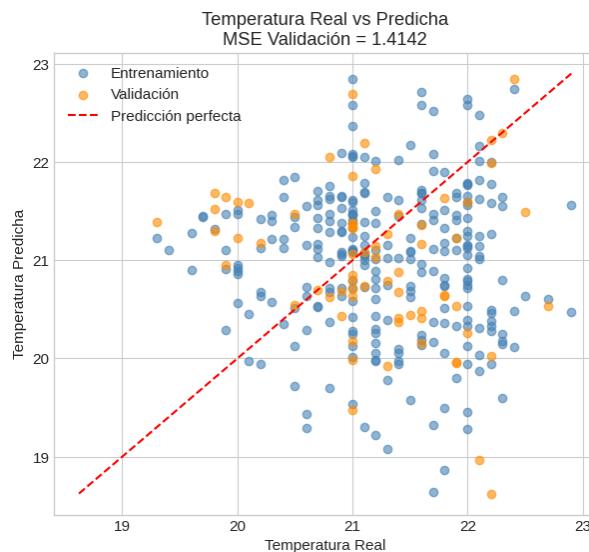


Figura 5: Gráfica de pariedad de la Temperatura real vs la predicha

#### ENTRENANDO MODELO PARA TEMPERATURA

MSE Entrenamiento (Temperatura): 1.1788

MSE Validación (Temperatura): 1.4142

$R^2$  Validación (Temperatura): -1.6287

## 4. KERNEL RIDGE - Curvas de aprendizaje

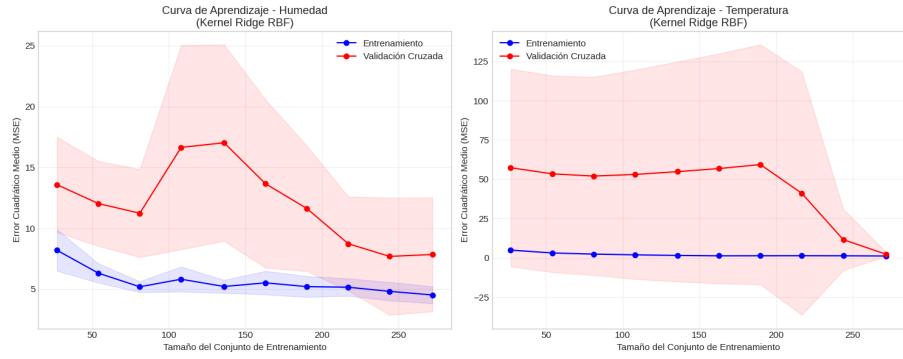


Figura 6: Curvas de aprendizaje de la Humedad y Temperatura

### 4.1. Análisis de las curvas de aprendizaje

#### HUMEDAD:

- MSE Final Entrenamiento: 4.5065
- MSE Final Validación: 7.8341
- Diagnóstico: SUBAJUSTE

#### TEMPERATURA:

- MSE Final Entrenamiento: 1.1513
- MSE Final Validación: 2.2288
- Diagnóstico: SUBAJUSTE

#### INTERPRETACIÓN:

- Si las curvas CONVERGEN: Modelo generaliza bien
- Si hay BRECHA grande: Posible sobreajuste
- Si ambas son ALTAS: Posible subajuste
- Áreas sombreadas: Variabilidad (1 desviación estándar)

## 5. KERNEL RIDGE - Compromiso Sesgo-Varianza

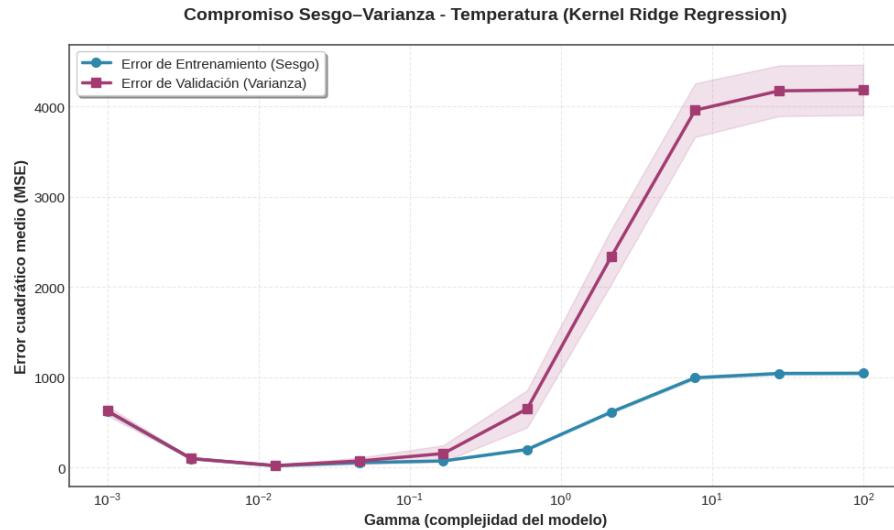


Figura 7: Compromiso Sesgo-Varianza de la Temperatura

Mejor gamma encontrado: 0.0129

MSE validación mínimo: 23.7237

MSE entrenamiento correspondiente: 21.4689

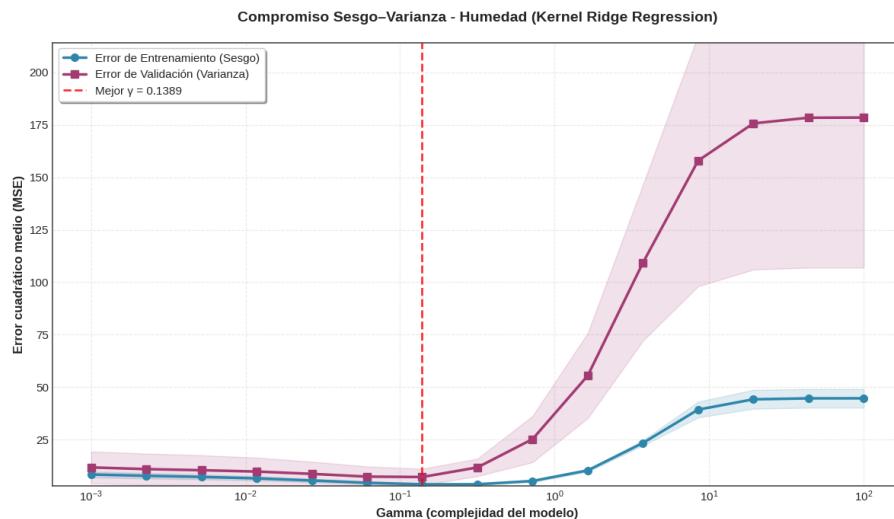


Figura 8: Compromiso Sesgo-Varianza de la Humedad

### DIAGNÓSTICO

- Mejor gamma: 0.138950
- MSE validación mínimo: 7.1422
- MSE entrenamiento correspondiente: 3.6402

**Diagnóstico del problema:** SOBREAJUSTE

El modelo se ajusta demasiado a los datos de entrenamiento

**Comportamiento de gamma:**

- Gamma pequeño ( $<0.0052$ ): Modelo muy simple (alto sesgo)
- Gamma óptimo ( $0.1389$ ): Balance ideal
- Gamma grande ( $>19.31$ ): Modelo muy complejo (alta varianza)

## 6. KERNEL RIDGE - Temperatura

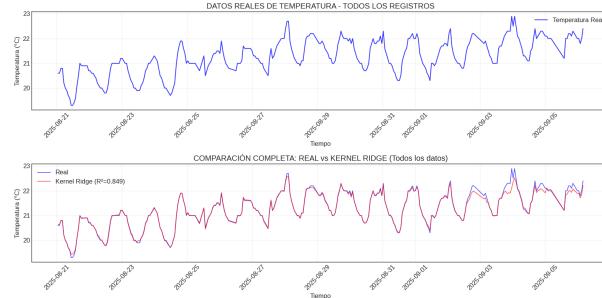


Figura 9: CPredicciones del modelo Kernel Ridge

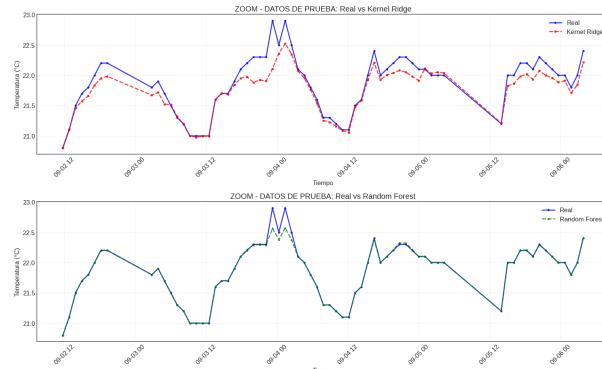


Figura 10: Comparación visual entre valores reales y predichos

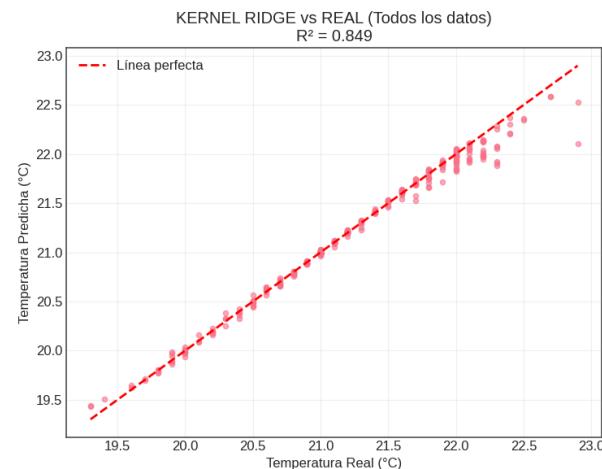


Figura 11: Distribución de errores del modelo

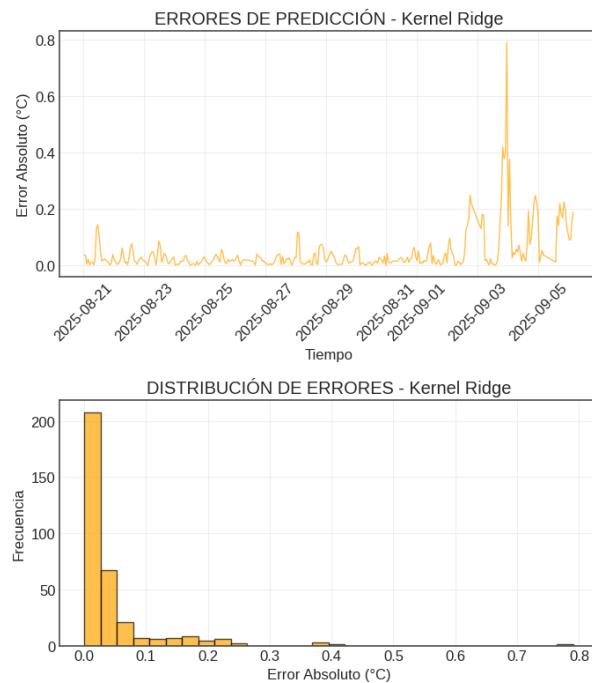


Figura 12

Tabla 1: Resultados del modelo Kernel Ridge

Métrica	Kernel Ridge
MSE (Test)	0.0330
R <sup>2</sup> (Test)	0.8488
Error Promedio (°C)	0.0436
Error Máximo (°C)	0.7905
Error Mínimo (°C)	0.0003
Desviación Estándar del Error	0.0748

## 7. KERNEL RIDGE - Humedad

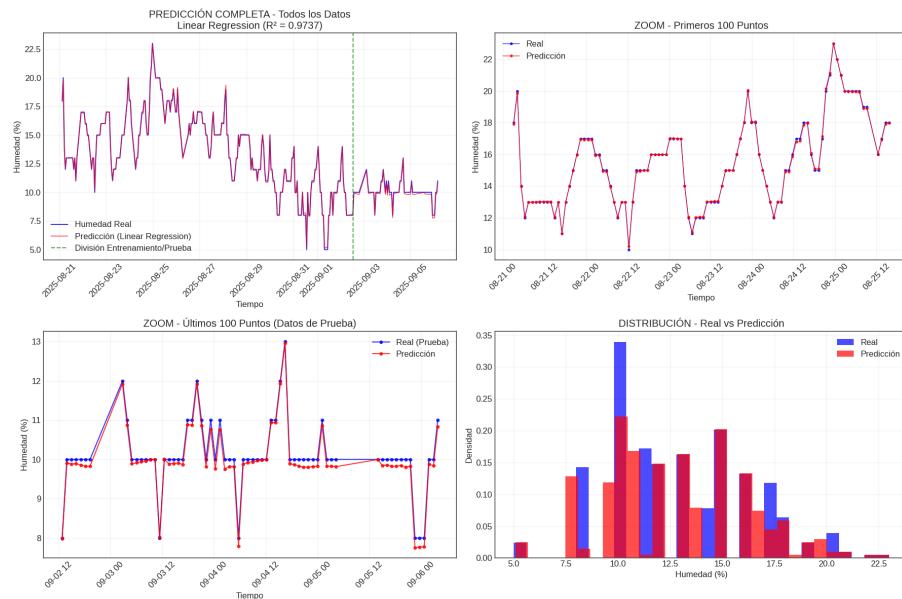


Figura 13: VISUALIZACIÓN COMPLETA CON TODOS LOS DATOS

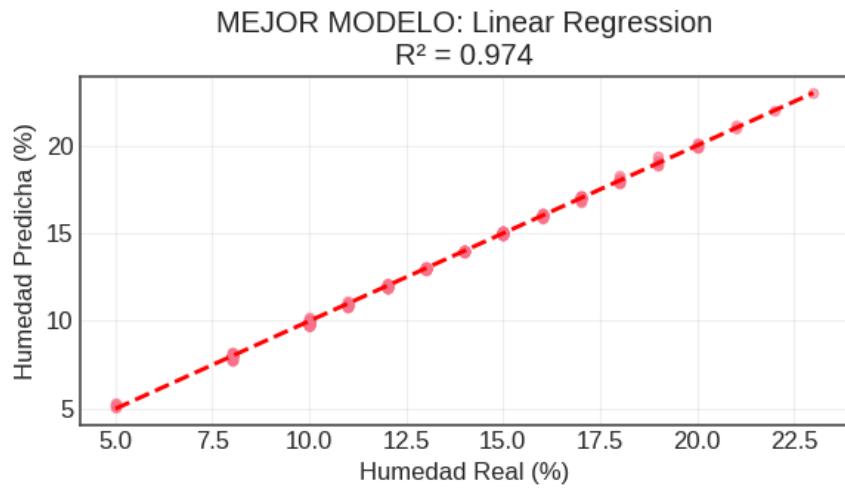


Figura 14: Mejor modelo tomado, regresion lineal, comparacion de humedad predicha vs humedad real

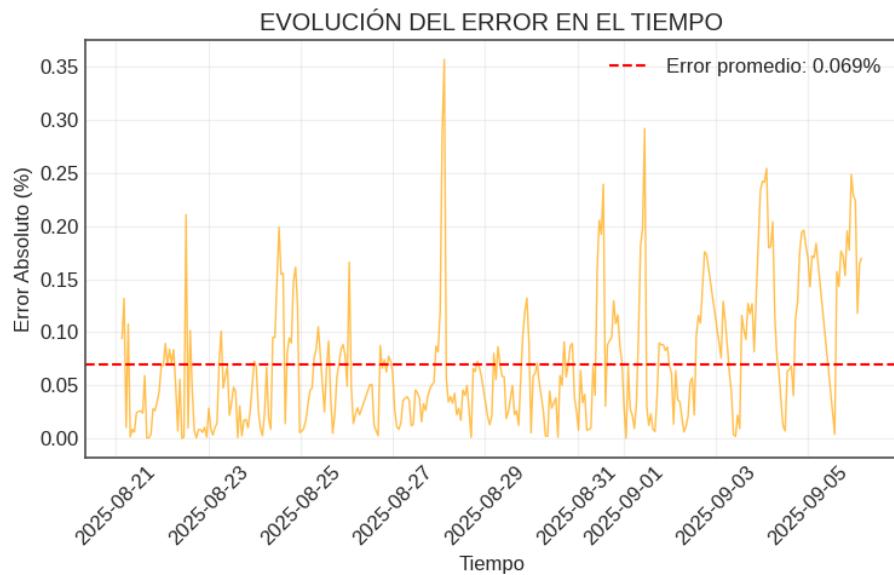


Figura 15: Evolución del error en el tiempo

#### ESTADÍSTICAS DETALLADAS

$R^2$  en prueba: 0.9737

Error absoluto promedio: 0.0692  
Error máximo: 0.3572  
Error mínimo: 0.0002  
Desviación estándar del error: 0.0625

## 8. Regresión Lineal - Temperatura

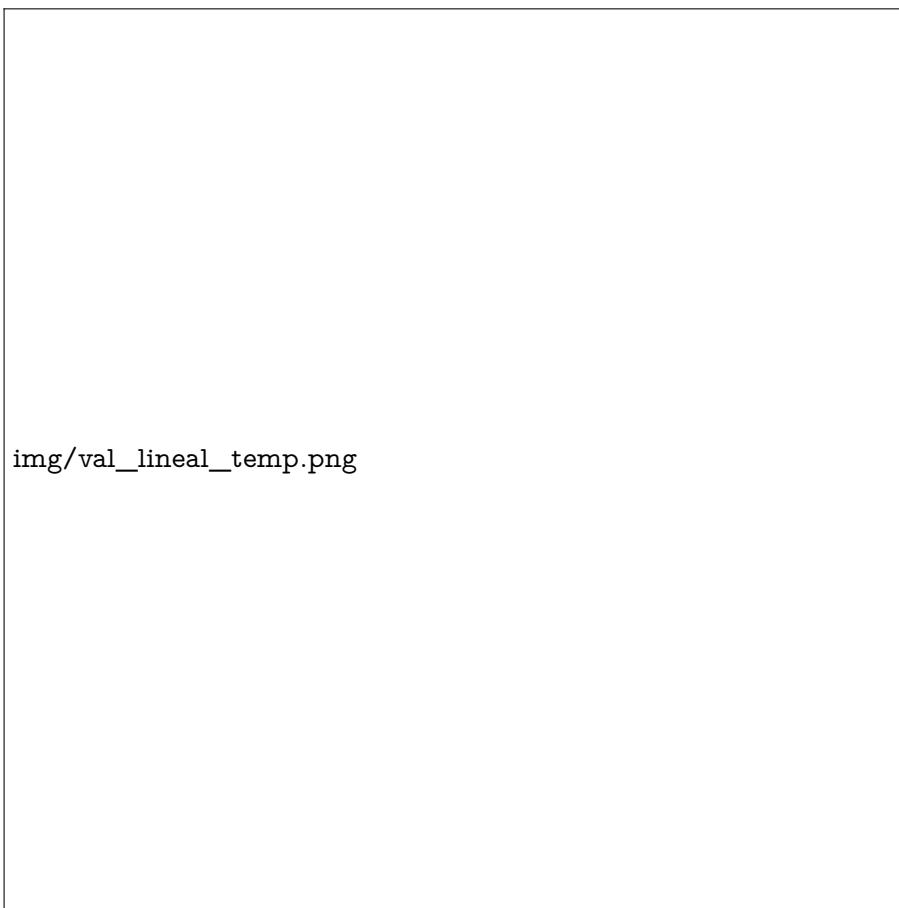


Figura 16: Curva de Validación del Modelo Lineal para Temperatura

Mejor configuración: ...

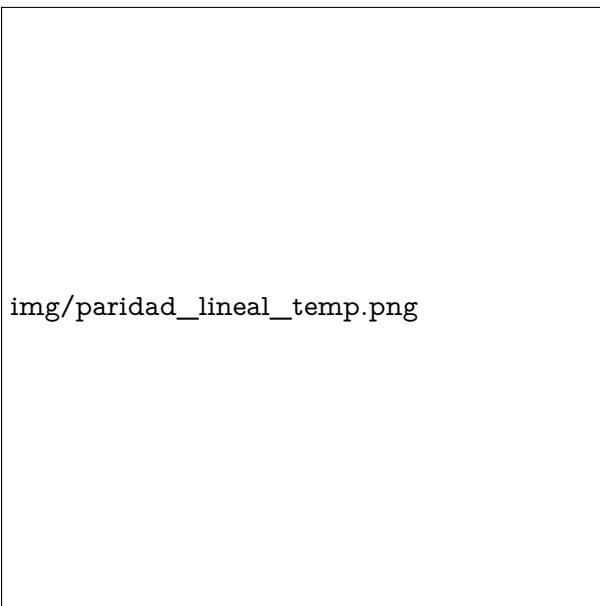


Figura 17: Curva de paridad de la Temperatura real vs la predicha (Lineal)

### ENTRENANDO MODELO LINEAL PARA TEMPERATURA

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...

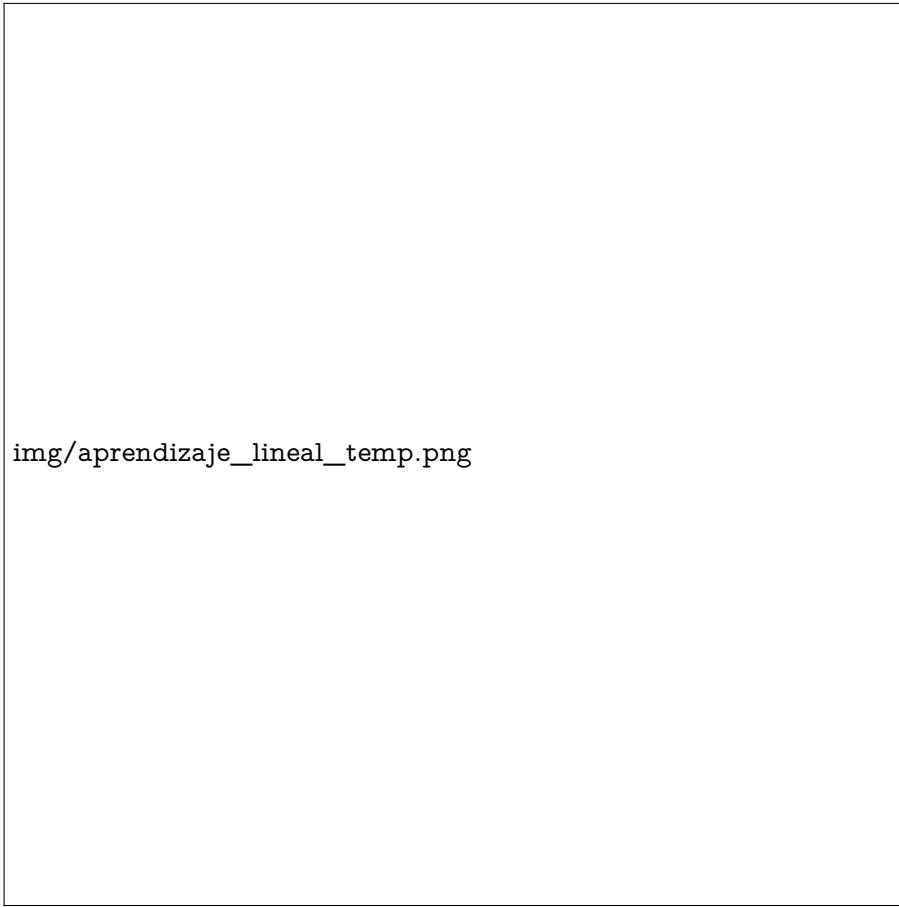


Figura 18: Curva de aprendizaje para Temperatura (Lineal)

Comentario/análisis: ...

## 9. Regresión Lineal - Humedad

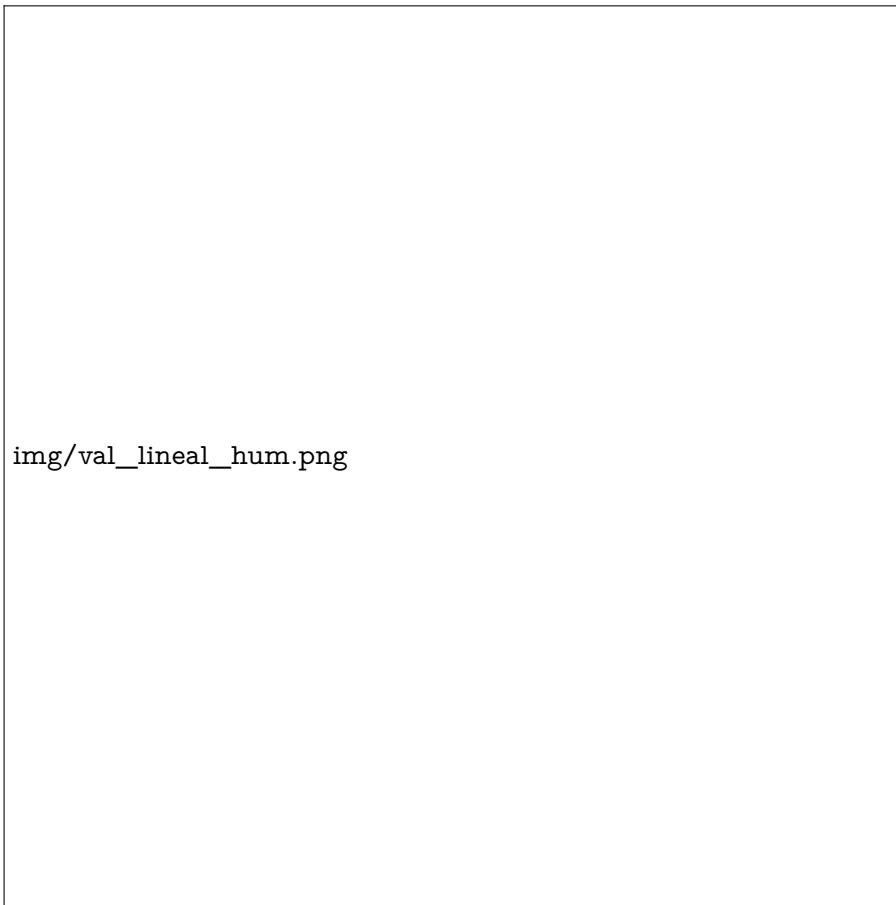
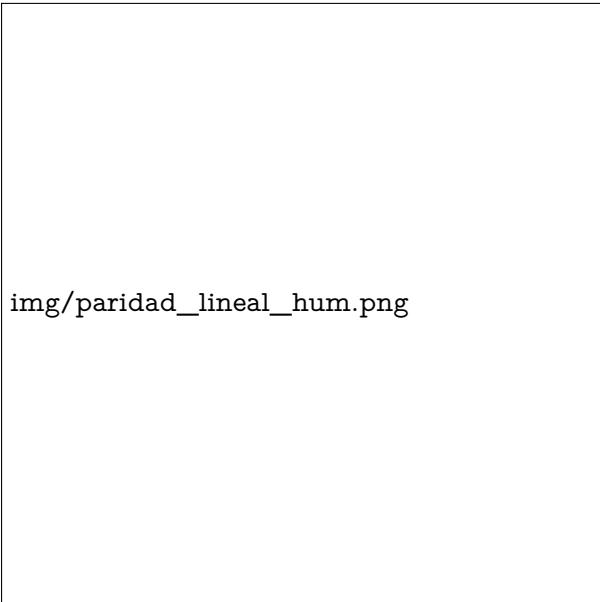


Figura 19: Curva de Validación del Modelo Lineal para Humedad

Mejor configuración: ...



img/paridad\_lineal\_hum.png

Figura 20: Curva de paridad de la Humedad real vs la predicha (Lineal)

### ENTRENANDO MODELO LINEAL PARA HUMEDAD

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...

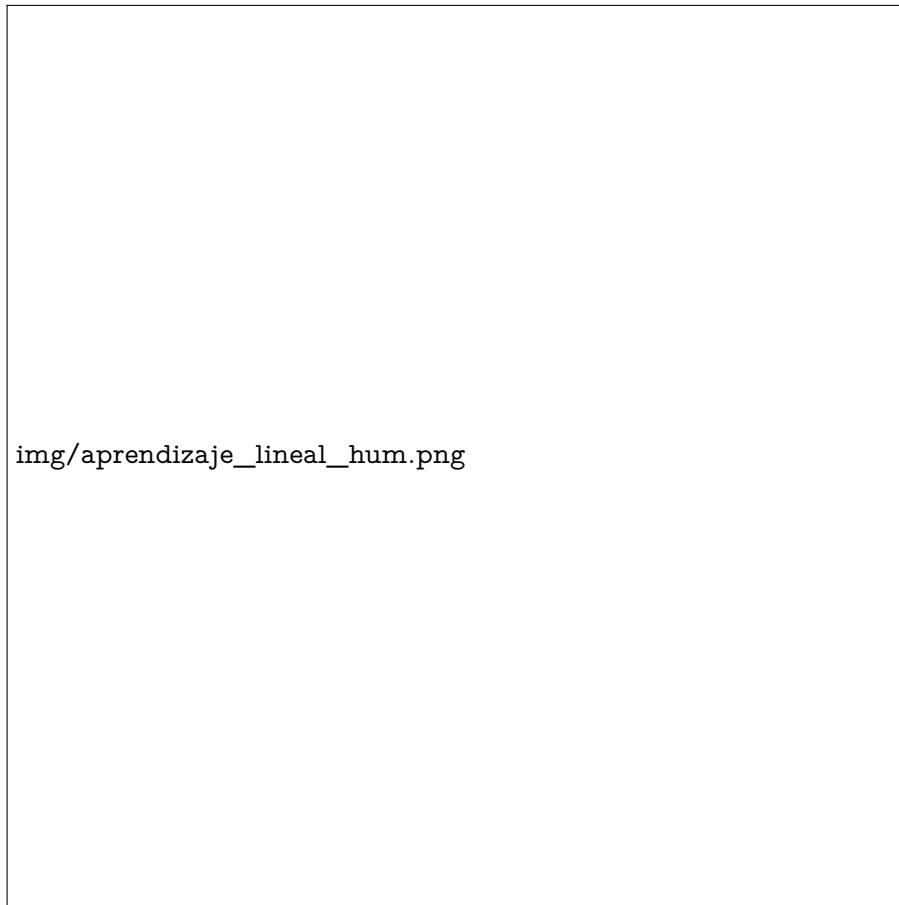


Figura 21: Curva de aprendizaje para Humedad (Lineal)

Comentario/análisis: ...

## 10. Regresión Polinómica - Temperatura

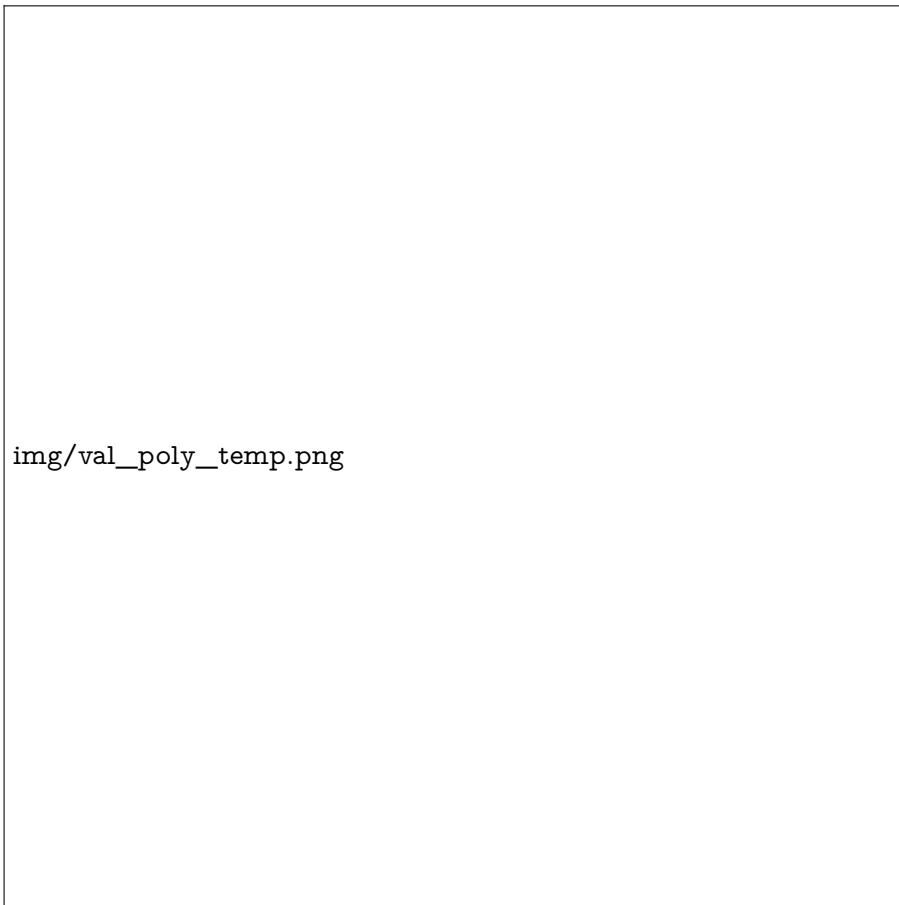


Figura 22: Curva de Validación del Modelo Polinómico para Temperatura

Mejor grado: ...

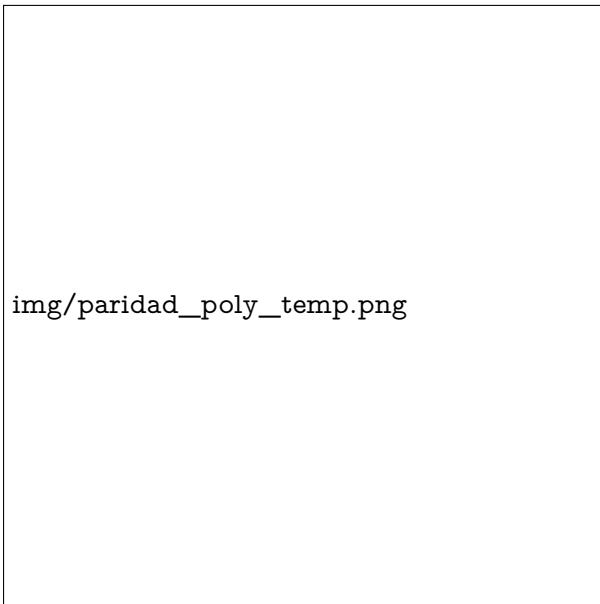


Figura 23: Curva de paridad de la Temperatura real vs la predicha (Polinómica)

### ENTRENANDO MODELO POLINÓMICO PARA TEMPERATURA

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...



Figura 24: Curva de aprendizaje para Temperatura (Polinómica)

Comentario/análisis: ...

## 11. Regresión Polinómica - Humedad

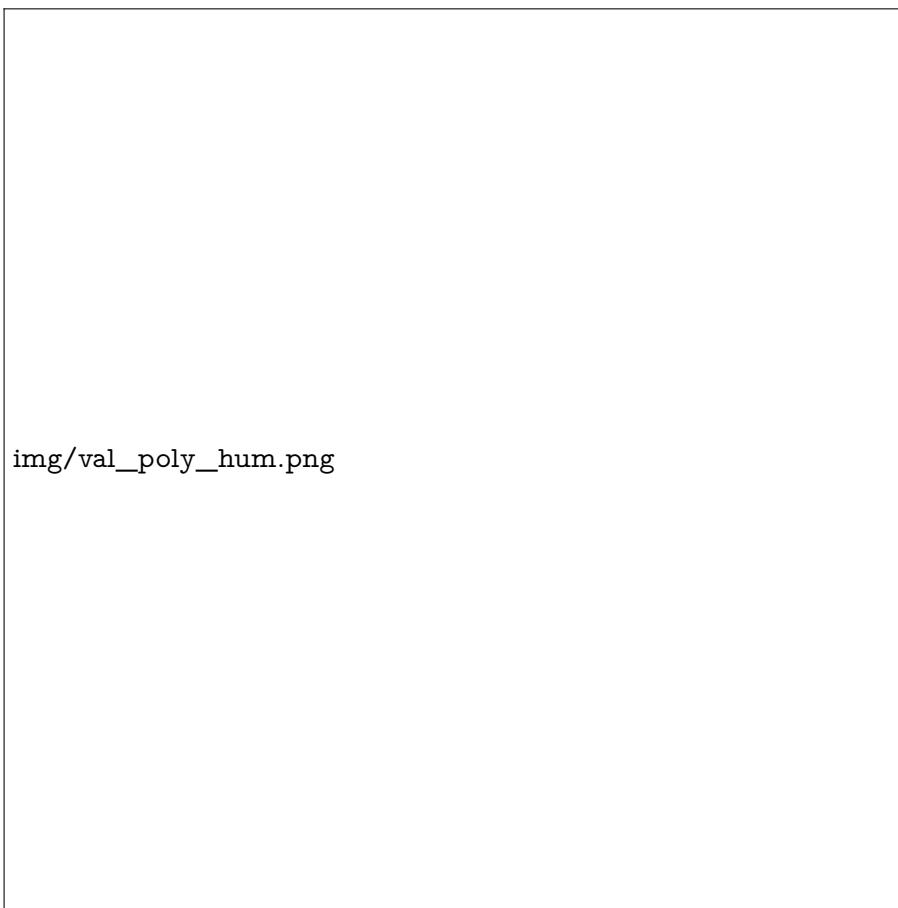


Figura 25: Curva de Validación del Modelo Polinómico para Humedad

Mejor grado: ...

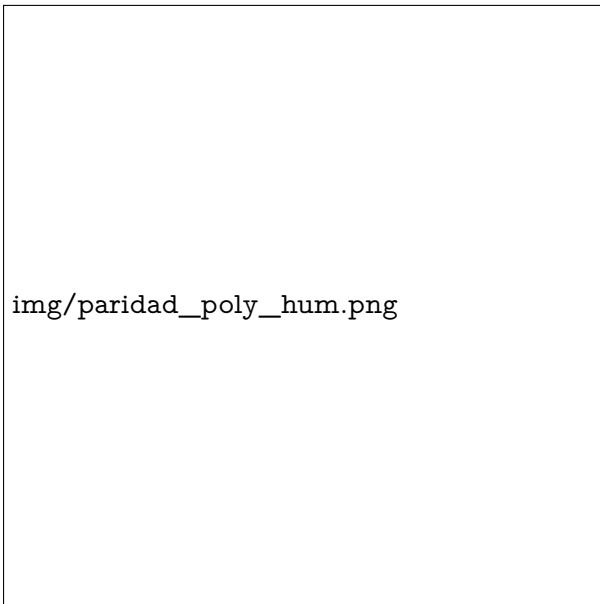


Figura 26: Curva de paridad de la Humedad real vs la predicha (Polinómica)

### ENTRENANDO MODELO POLINÓMICO PARA HUMEDAD

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...



Figura 27: Curva de aprendizaje para Humedad (Polinómica)

Comentario/análisis: ...

## 12. Ridge - Temperatura

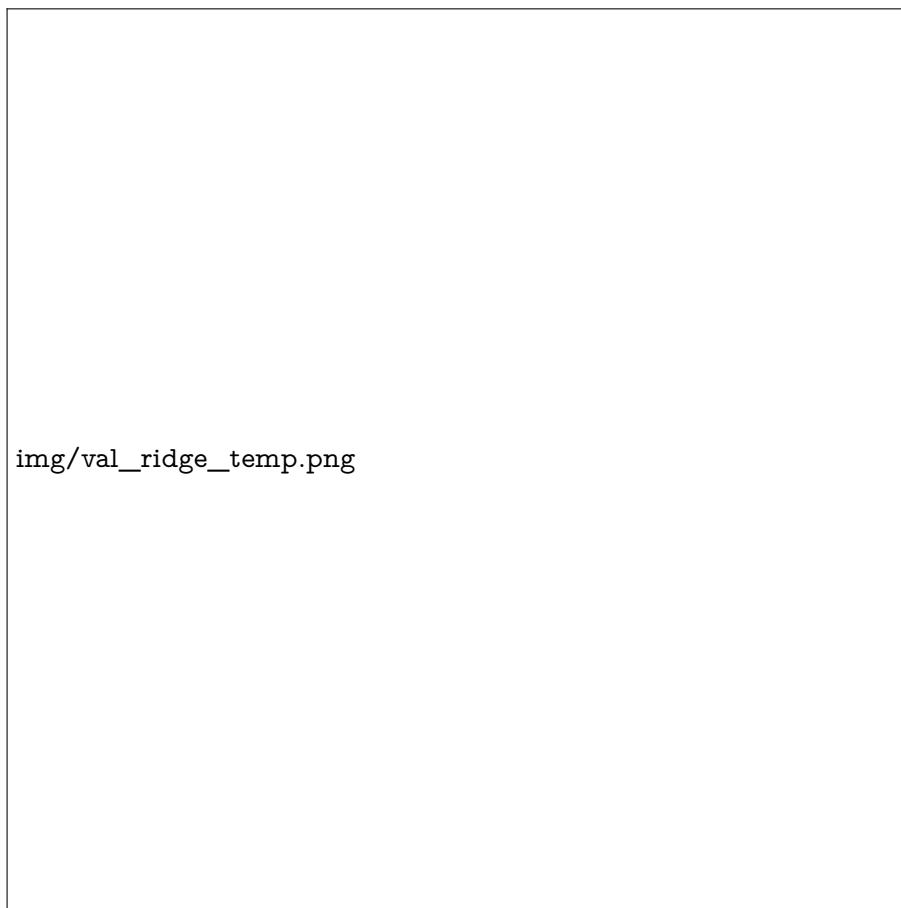


Figura 28: Curva de Validación del Modelo Ridge para Temperatura

Mejor alpha: ...

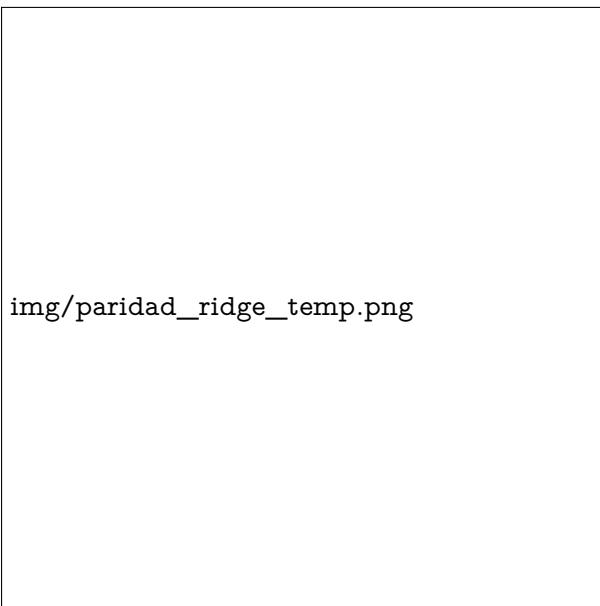


Figura 29: Curva de paridad de la Temperatura real vs la predicha (Ridge)

#### ENTRENANDO MODELO RIDGE PARA TEMPERATURA

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...

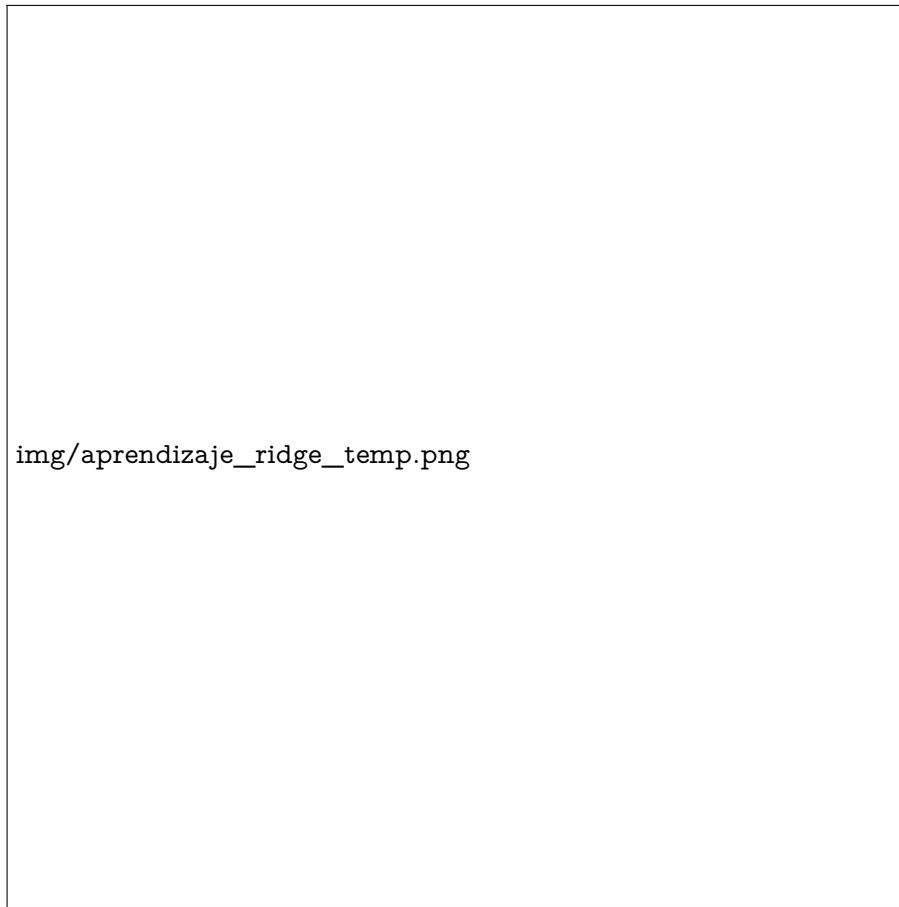


Figura 30: Curva de aprendizaje para Temperatura (Ridge)

Comentario/análisis: ...

## 13. Ridge - Humedad

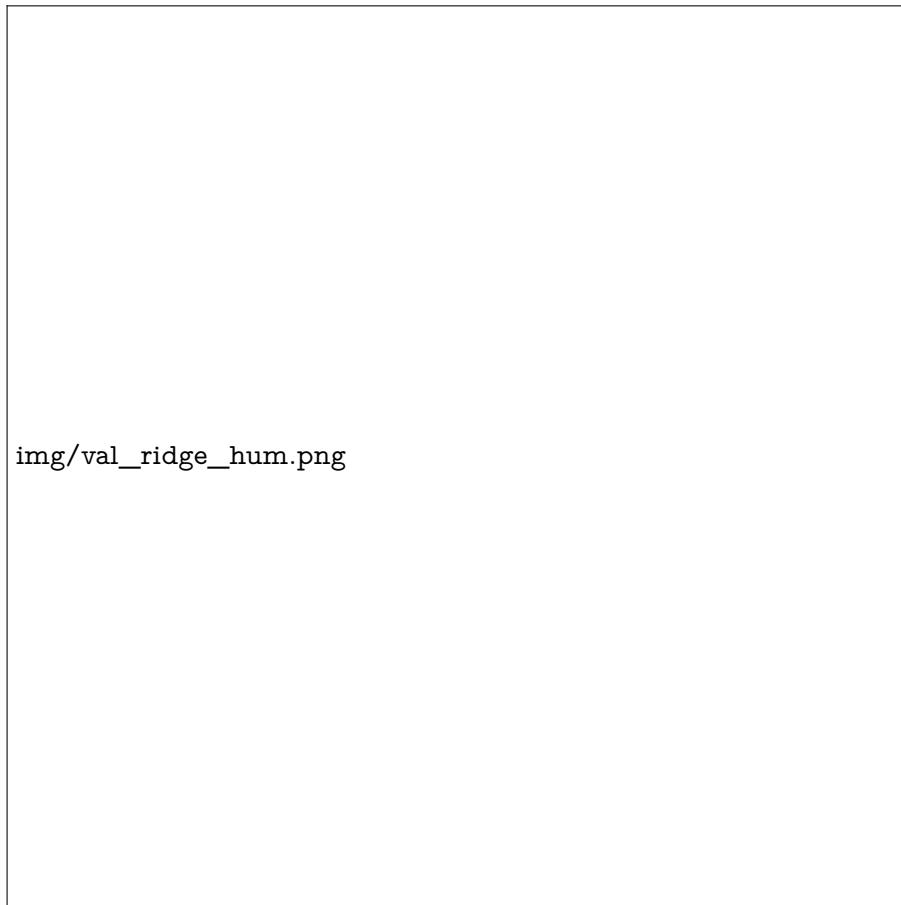


Figura 31: Curva de Validación del Modelo Ridge para Humedad

Mejor alpha: ...

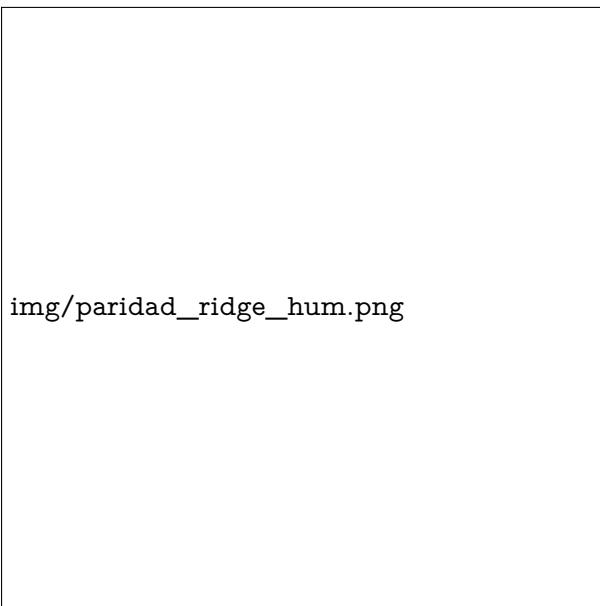


Figura 32: Curva de paridad de la Humedad real vs la predicha (Ridge)

#### ENTRENANDO MODELO RIDGE PARA HUMEDAD

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...

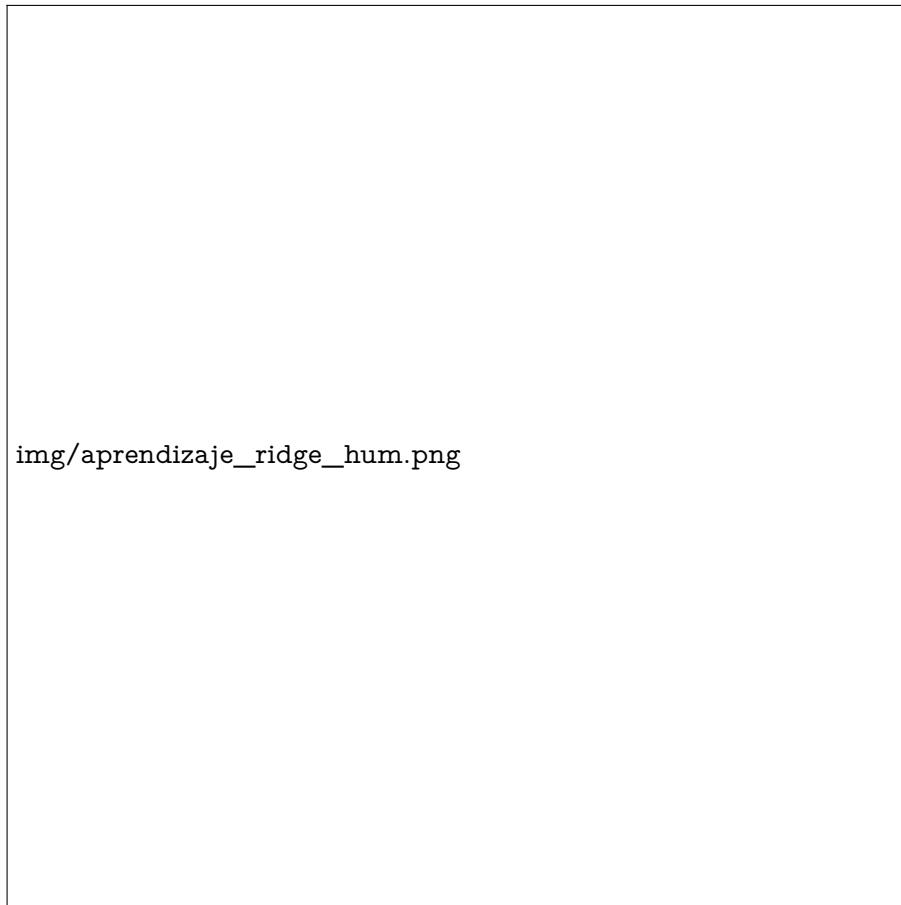


Figura 33: Curva de aprendizaje para Humedad (Ridge)

Comentario/análisis: ...

## 14. Lasso - Temperatura

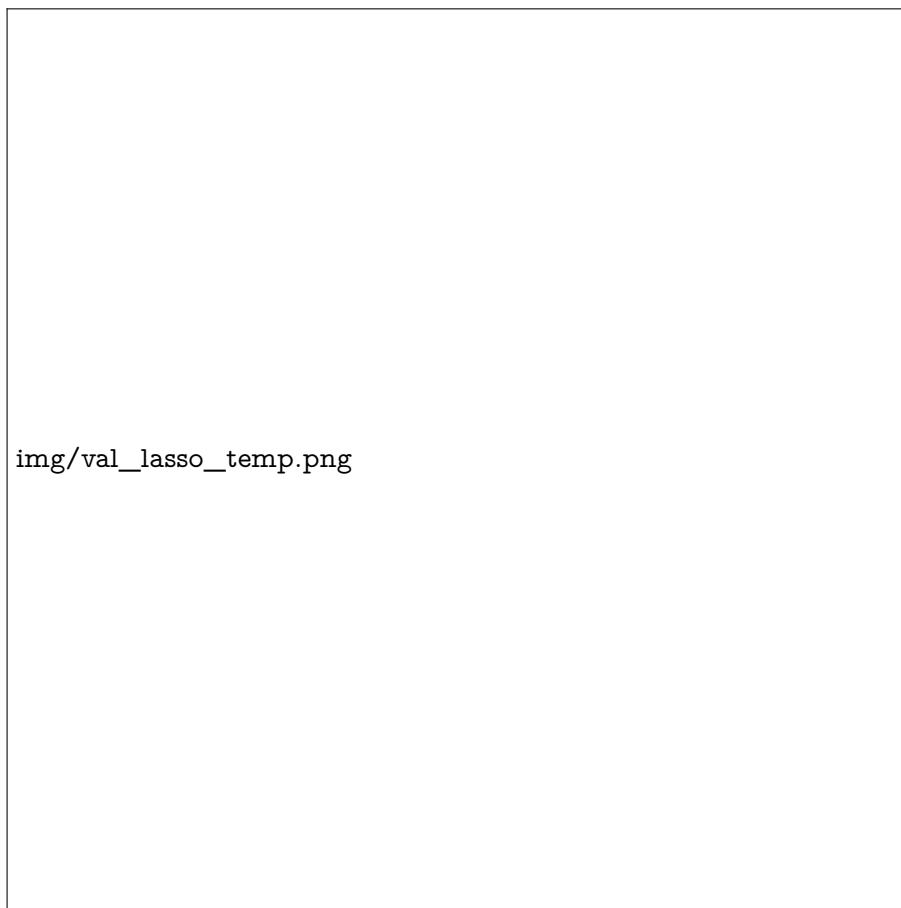
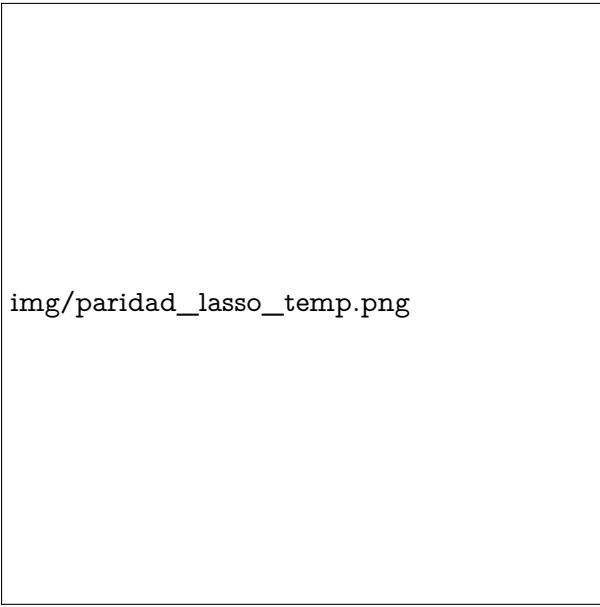


Figura 34: Curva de Validación del Modelo Lasso para Temperatura

Mejor alpha: ...



img/paridad\_lasso\_temp.png

Figura 35: Curva de paridad de la Temperatura real vs la predicha (Lasso)

### ENTRENANDO MODELO LASSO PARA TEMPERATURA

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...

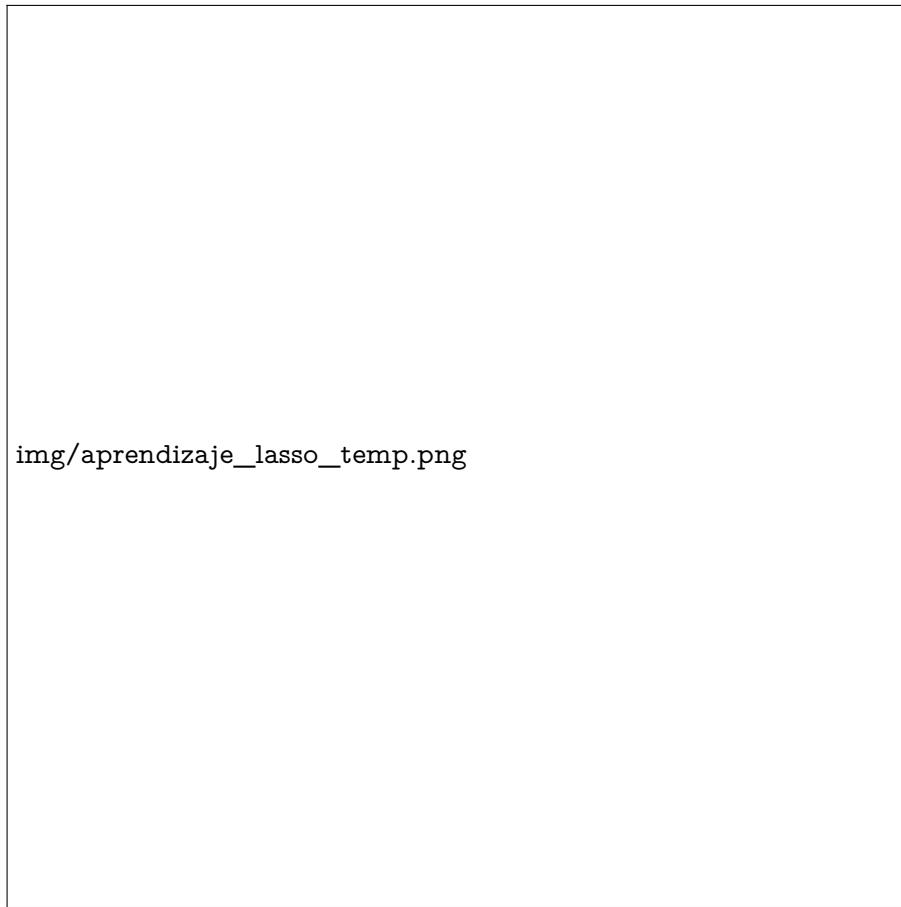


Figura 36: Curva de aprendizaje para Temperatura (Lasso)

Comentario/análisis: ...

## 15. Lasso - Humedad

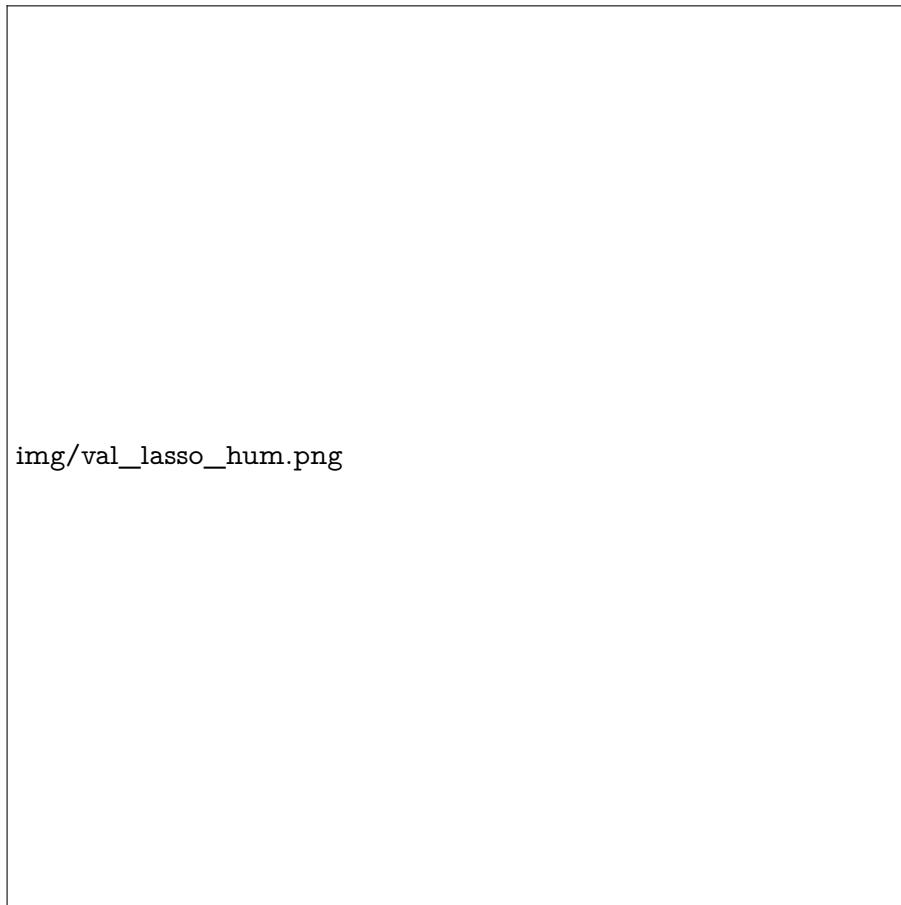
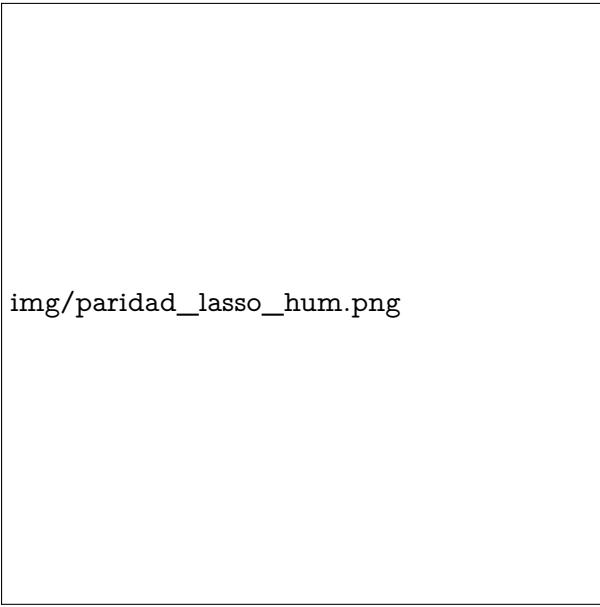


Figura 37: Curva de Validación del Modelo Lasso para Humedad

Mejor alpha: ...



img/paridad\_lasso\_hum.png

Figura 38: Curva de paridad de la Humedad real vs la predicha (Lasso)

#### ENTRENANDO MODELO LASSO PARA HUMEDAD

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...

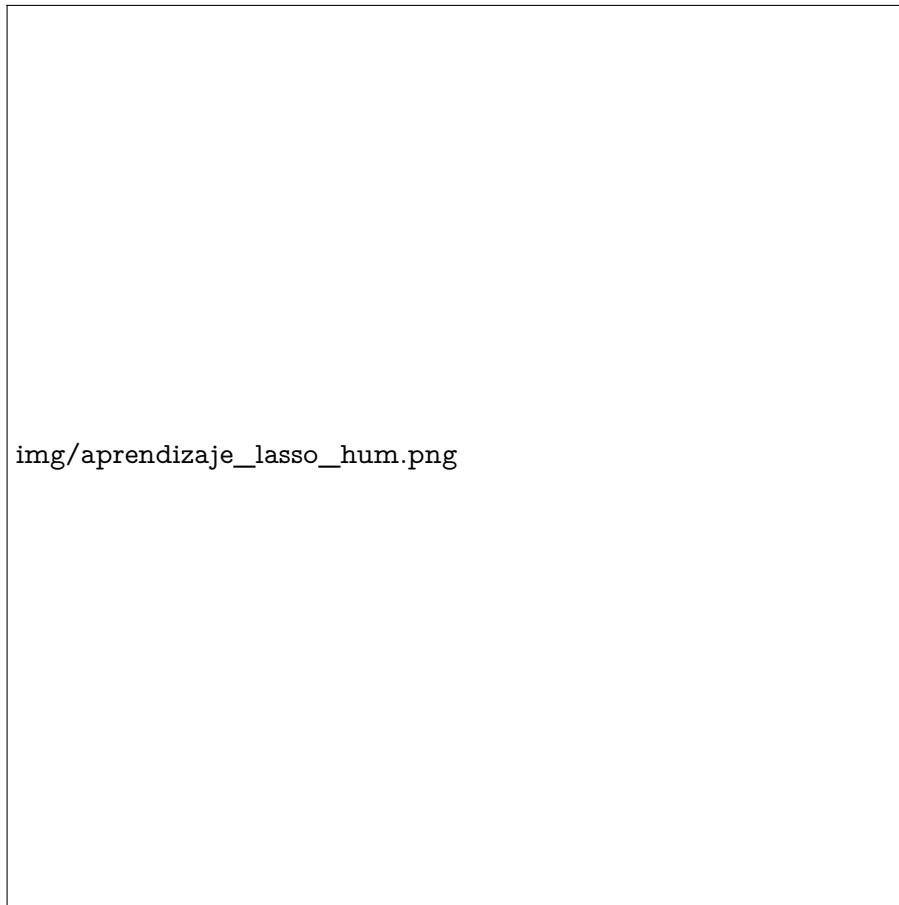


Figura 39: Curva de aprendizaje para Humedad (Lasso)

Comentario/análisis: ...

## 16. ElasticNet - Temperatura

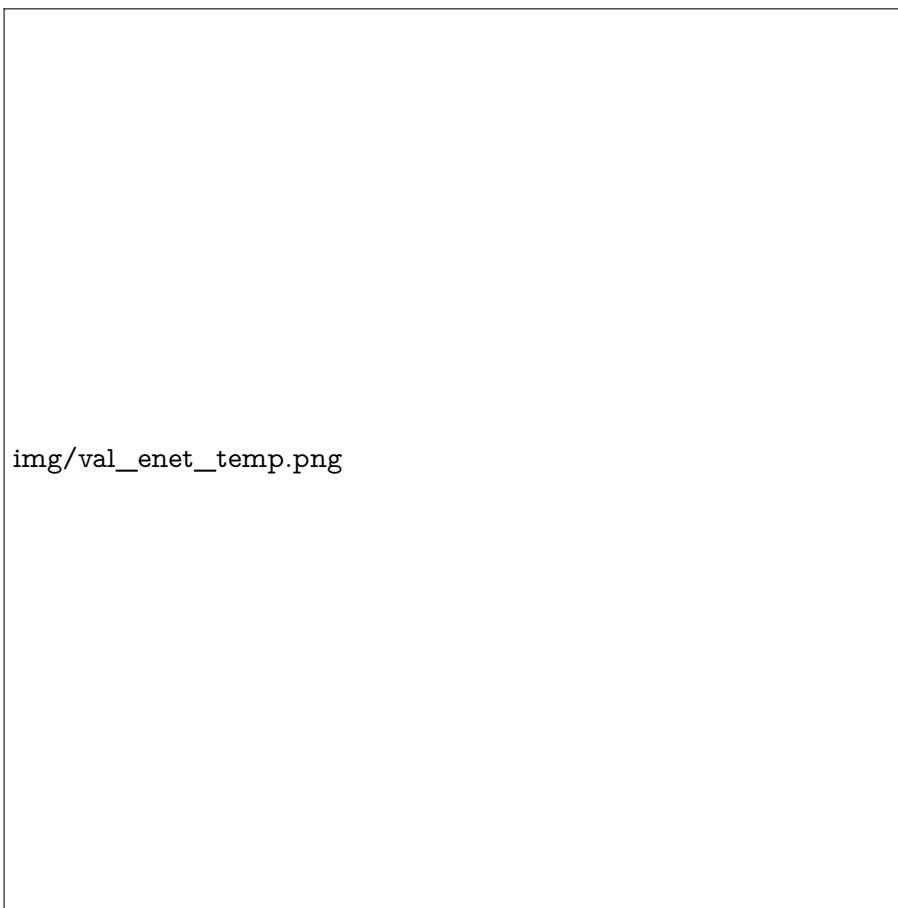


Figura 40: Curva de Validación del Modelo ElasticNet para Temperatura

Mejor alpha/l1 extunderscore ratio: ...

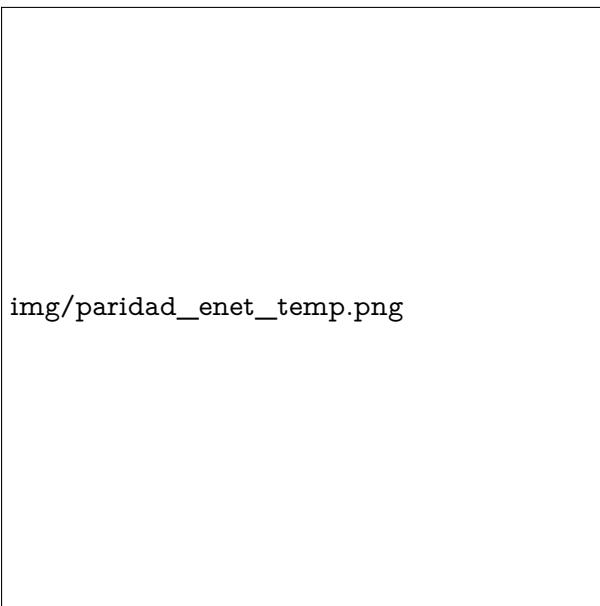


Figura 41: Curva de paridad de la Temperatura real vs la predicha (ElasticNet)

#### **ENTRENANDO MODELO ELASTICNET PARA TEMPERATURA**

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

R<sup>2</sup> Validación: ...

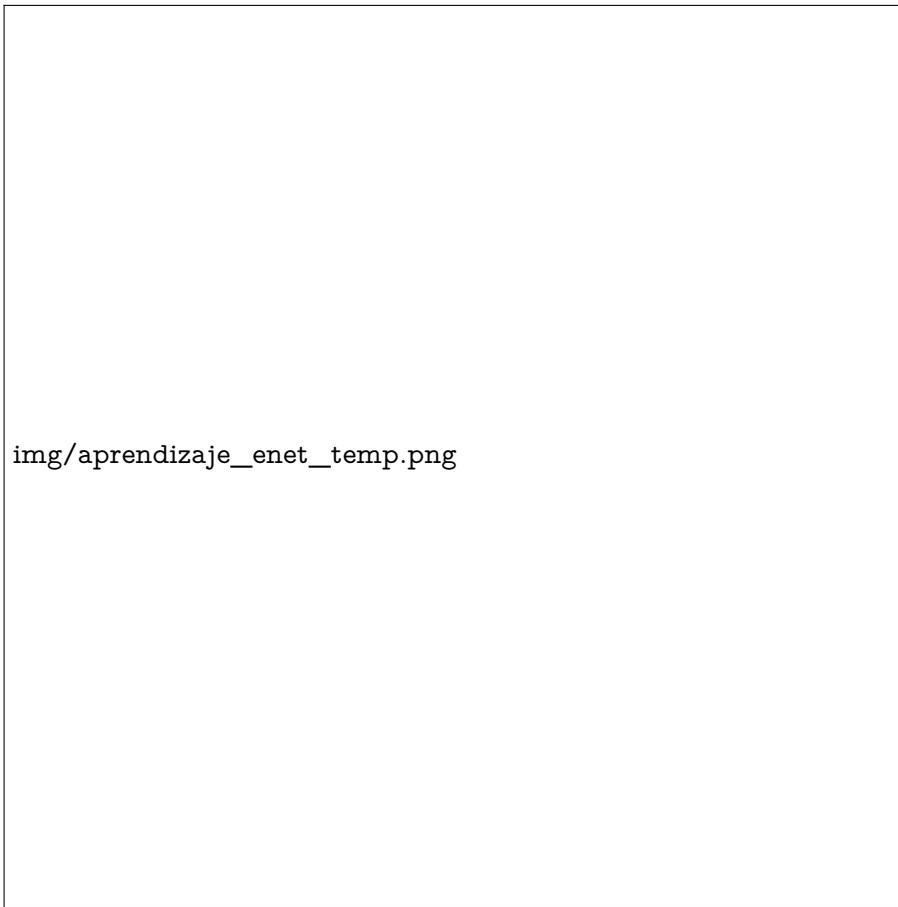


Figura 42: Curva de aprendizaje para Temperatura (ElasticNet)

Comentario/análisis: ...

## 17. ElasticNet - Humedad

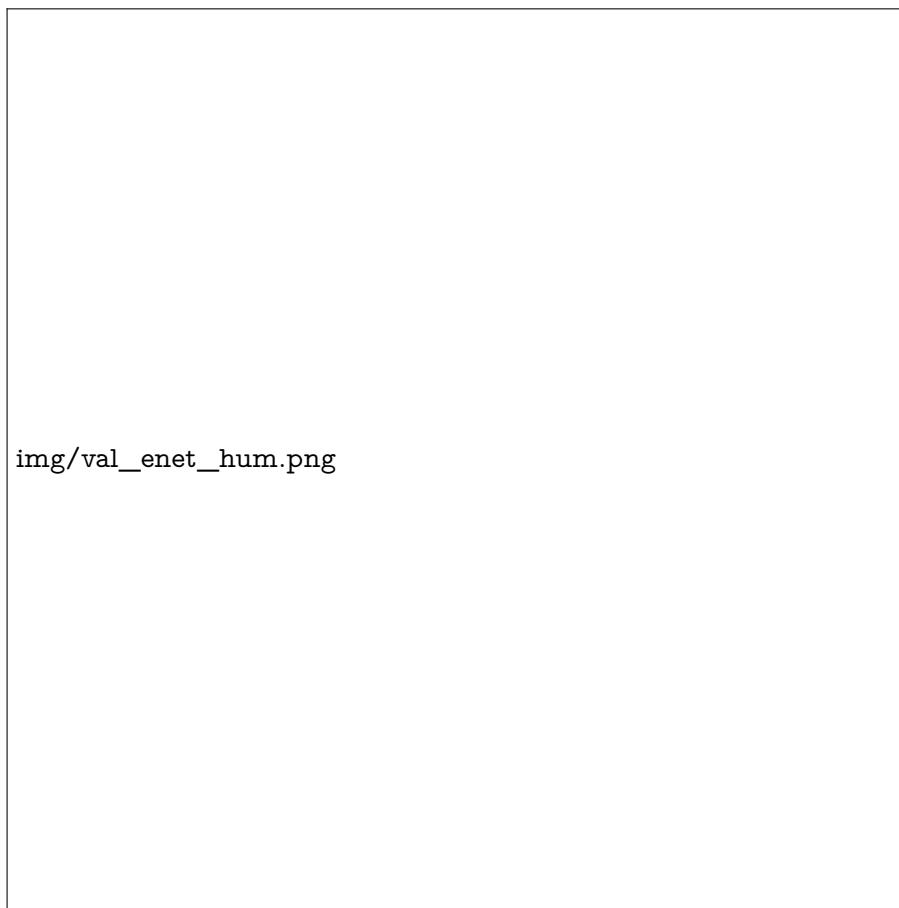


Figura 43: Curva de Validación del Modelo ElasticNet para Humedad

Mejor alpha/l1 extunderscore ratio: ...

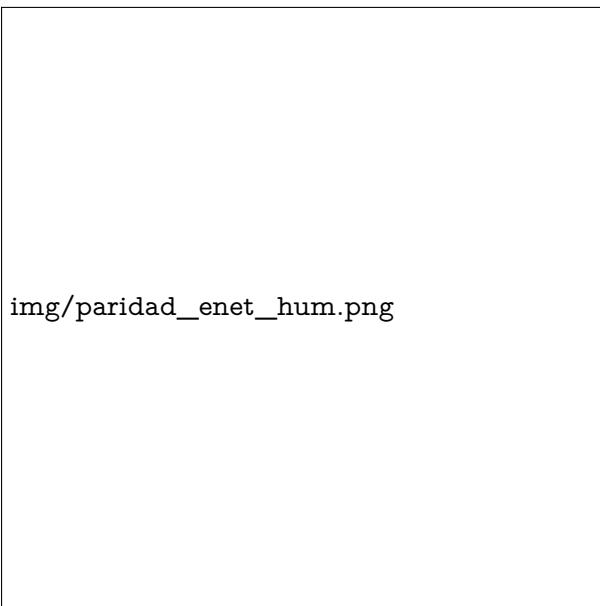


Figura 44: Curva de paridad de la Humedad real vs la predicha (ElasticNet)

#### ENTRENANDO MODELO ELASTICNET PARA HUMEDAD

MSE Entrenamiento: ...

MSE Validación: ...

$R^2$  Validación: ...

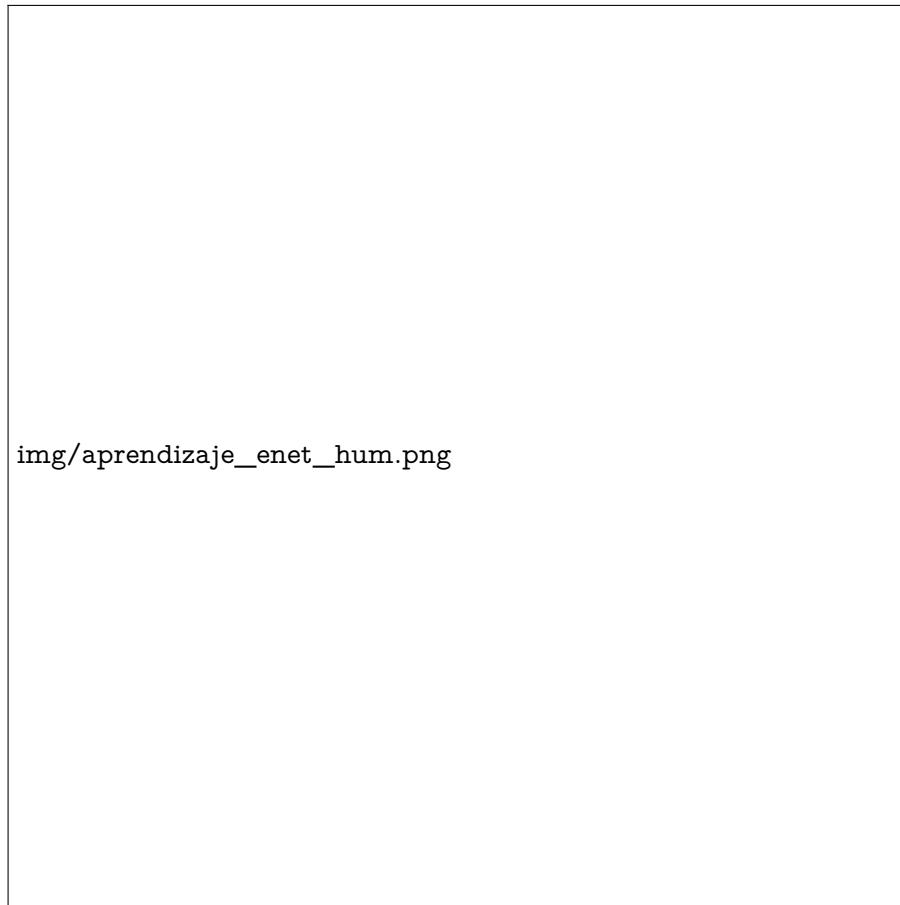


Figura 45: Curva de aprendizaje para Humedad (ElasticNet)

Comentario/análisis: ...