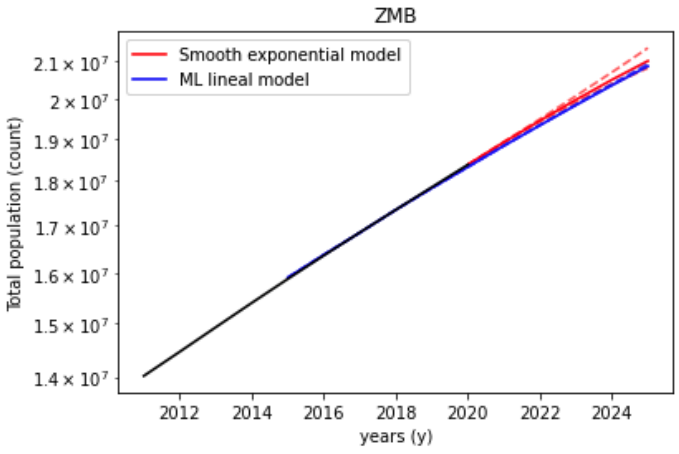
Predicción de la población para los próximos cuatro años

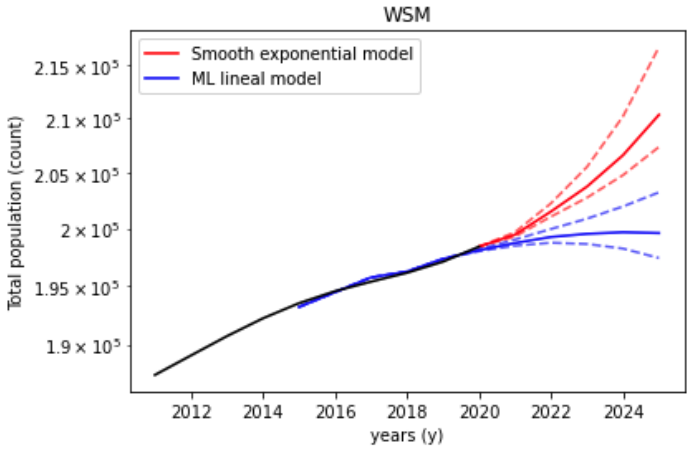
Test de programación – Jr. Data Engineer

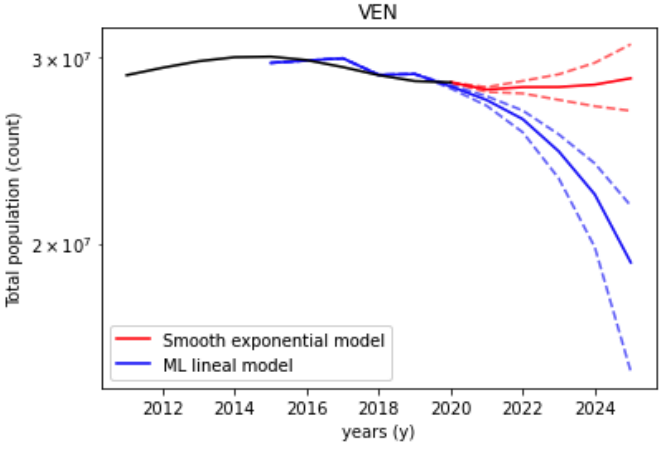
F.E. Charry-Pastrana

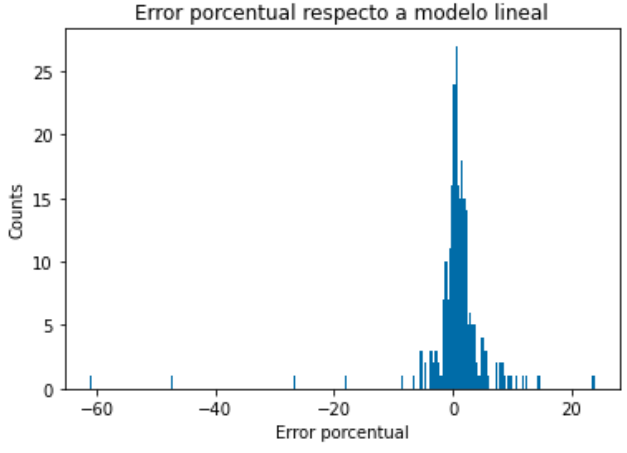
2021.07.13

Resultados

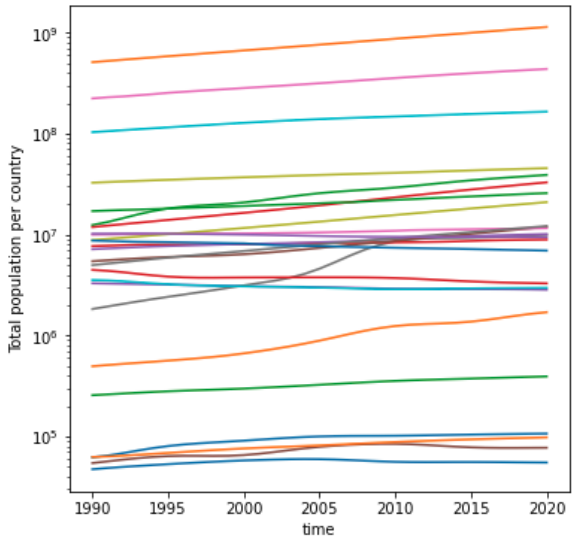

ZMB
Smooth exponential model
ML lineal model
Total population (count)
years (y)

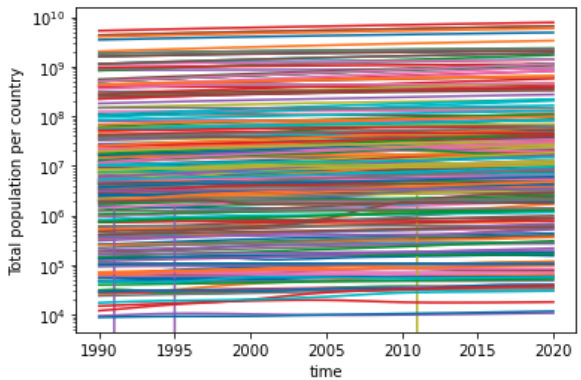

WSM
Smooth exponential model
ML lineal model
Total population (count)
years (y)


VEN
Smooth exponential model
ML lineal model
Total population (count)
years (y)


Error porcentual respecto a modelo lineal
Counts
Error porcentual

Exploración de datos





$$\log(P(t)) = A\,t + B$$

Población P depende de tiempo t, natalidad n, mortalidad d y migración m.

$$\begin{aligned} P(t) &\propto f(t, n, d, m), \\ &\propto f(t, n(t), d(t), m(t)), \\ &\propto f(t, n(t), d(t)). \end{aligned}$$

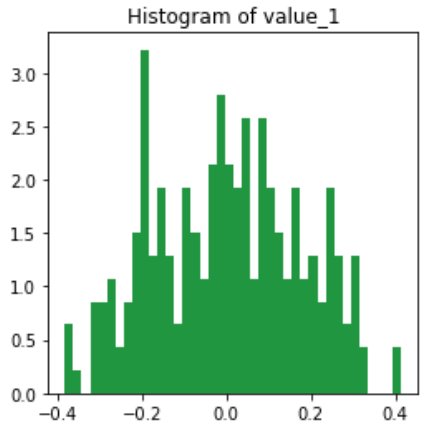
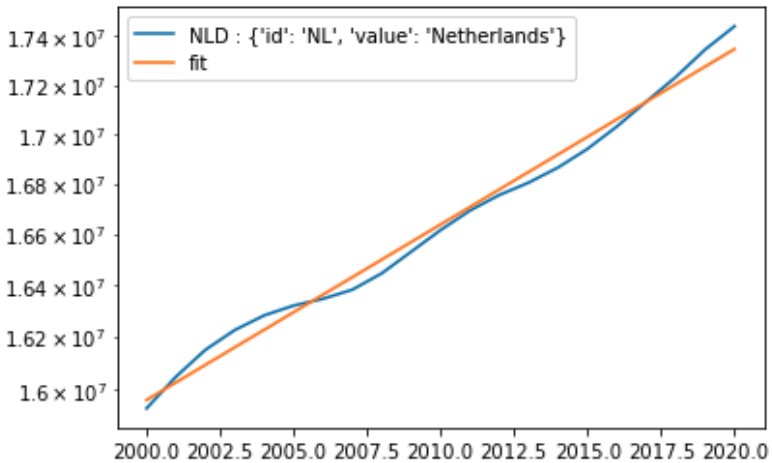
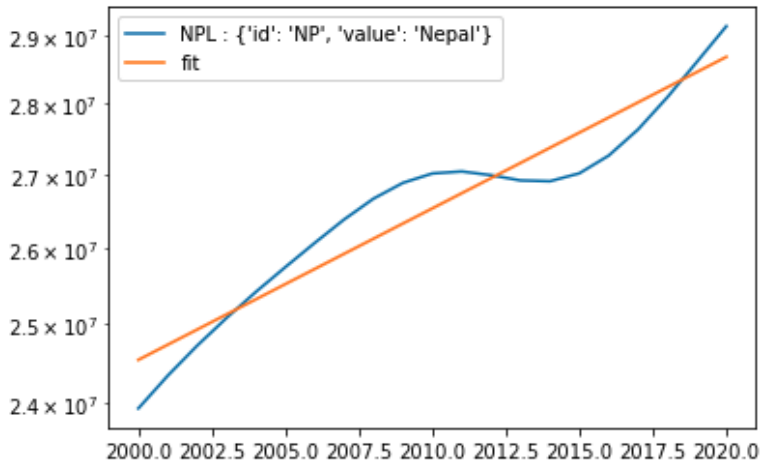


Figure: Correlación entre $P(t)$ y $m(t)$

Modelos inicial: $P(t) = A \exp(B\,t)$

$P(t)$ depende únicamente del tiempo t de forma exponencial,





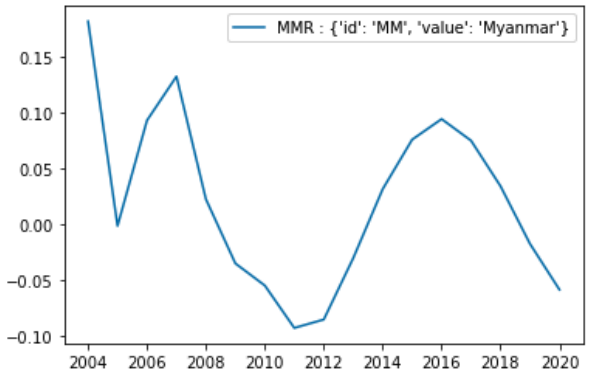
sin embargo, el modelo no captura las variaciones de los últimos años

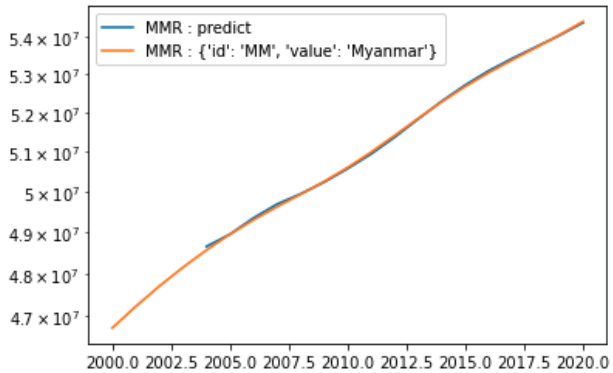
Modelos exponencial con corrección de los últimos años

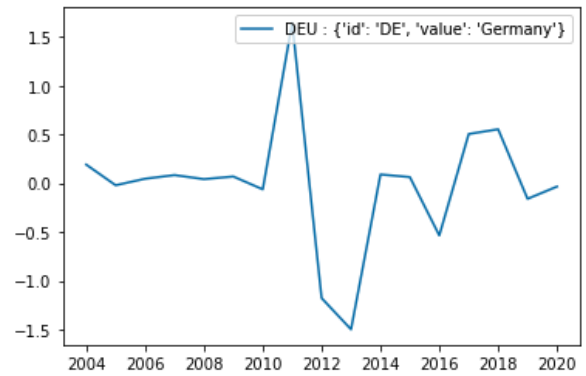
$$P(t+1) = A\,\exp(B\,t) + \overline{\delta},$$

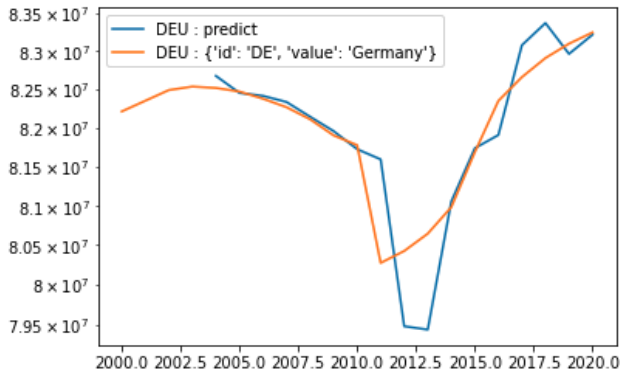
$$\delta = P(t) - P_{\text{real}}(t)$$

```
y_predict = exp(x[j+4], parameters) - mean(delta[-2:])
delta = y_predict - y[j+4]
```



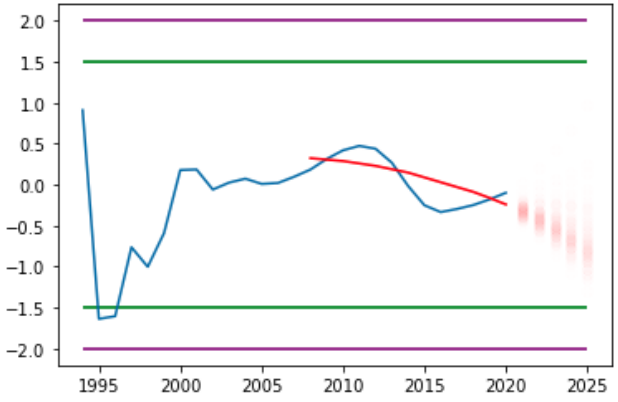


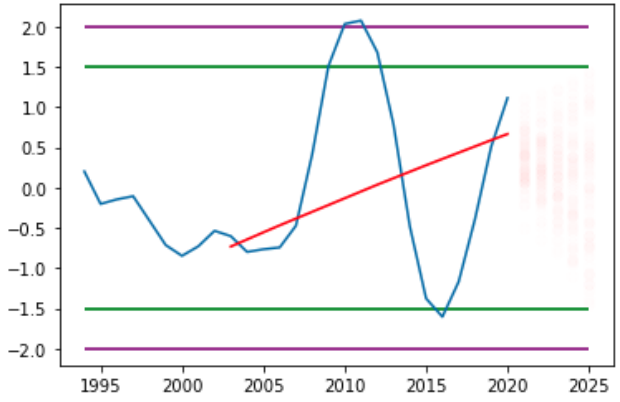




¿Podemos predecir el «error»? Yes, yes, claro que yes.

Figure: Monte Carlo $\approx 10^4$ (10^2), value mínimo, máximo y promedio.





$P(t)$, $n(t)$ y $d(t)$ hasta $t \to 2024$.

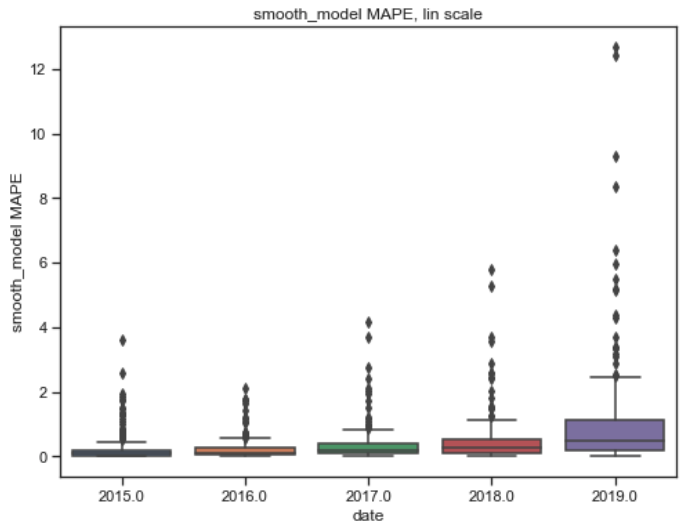
ML: Lineal

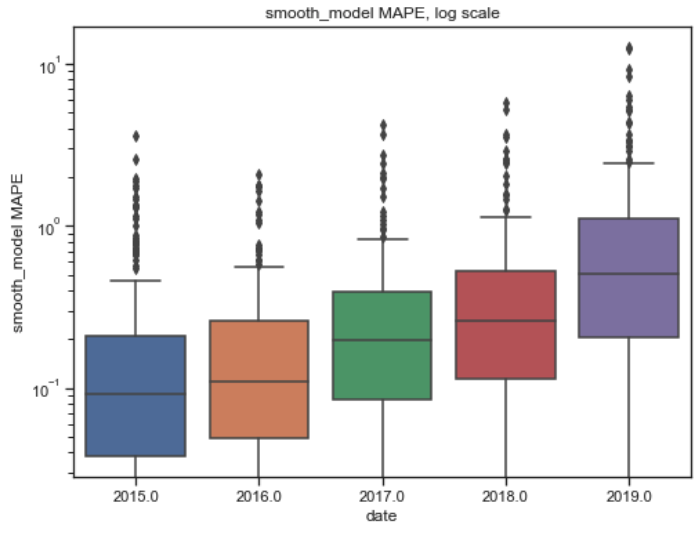
- K-Nearest Neighbor regression (KNN)
- Support Vector Regression (SVR)
- Gaussian Processes (GP)

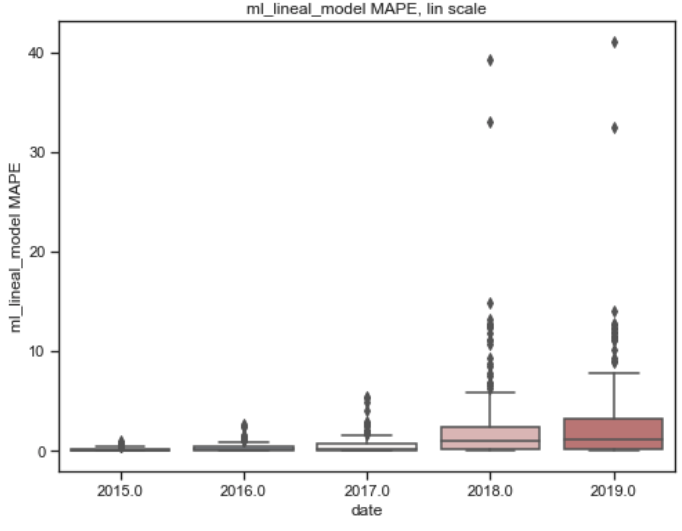
Modelo lineal utilizando t, $n(t)$ y $d(t)$.

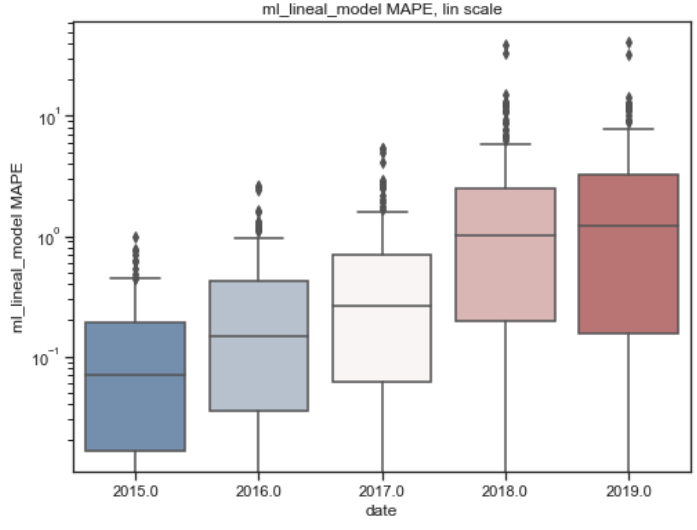
```
X = df_all[(df_all['date']<=2015) & (df_all['date']>=2010)]
Y = df_all[(df_all['date']<=2015) & (df_all['date']>=2010)]

neigh = linear_model.Ridge(alpha=.5)

neigh.fit(X.values, Y.values)

neigh.predict(X_to_predict.values)
```

Errores: MAPE









Conclusiones

- Ambos modelos «lineales» nos permite predecir la población de cada país para los próximos cuatro años.
- Debido a la localidad del modelo «exponencial», se escoge el modelo lineal en referencia a los límites máximos, mínimos y promedio.
- Para el análisis de datos, es posible utilizar la pendiente del modelo inicial $P(t) = A \exp(B\,t)$ y sus correlaciones con otras variables (puede ser índices geográficos).
- Aunque falta realizar muchos experimentos y fine tune, estos modelos son un excelente primer paso en el entendimiento y la predicción de la población mundial. Se recomienda modelos avanzados una vez se entienda el fenómeno en modelos simples.