

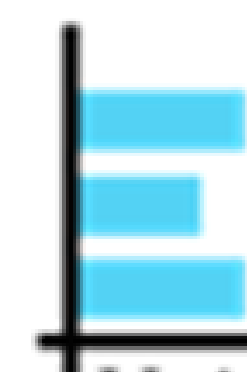


Pronóstico de las ventas en el mercado al por menor

Mariana Chaves Espinoza



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



Estadística
Universidad de Costa Rica



01

Introducción

El mercado de ventas al por menor se hace cada vez más competitivo y el caso costarricense no es la excepción. La estimación de las ventas resulta ventajosa para el diseño de planes estratégicos y objetivos futuros.



Objetivo : Pronosticar las ventas de los próximos 12 meses de una tienda de venta de artículos al por menor por medio de modelos de ARIMA, suavizamiento exponencial, regresión y redes neuronales aplicados a series de tiempo.

02

Metodología

La serie: Ventas mensuales de febrero de 2011 a julio de 2018

- Entrenamiento : febrero de 2011 a julio de 2017
- Validación: agosto de 2017 a julio de 2018
- Pronósticos: agosto de 2018 a julio de 2019

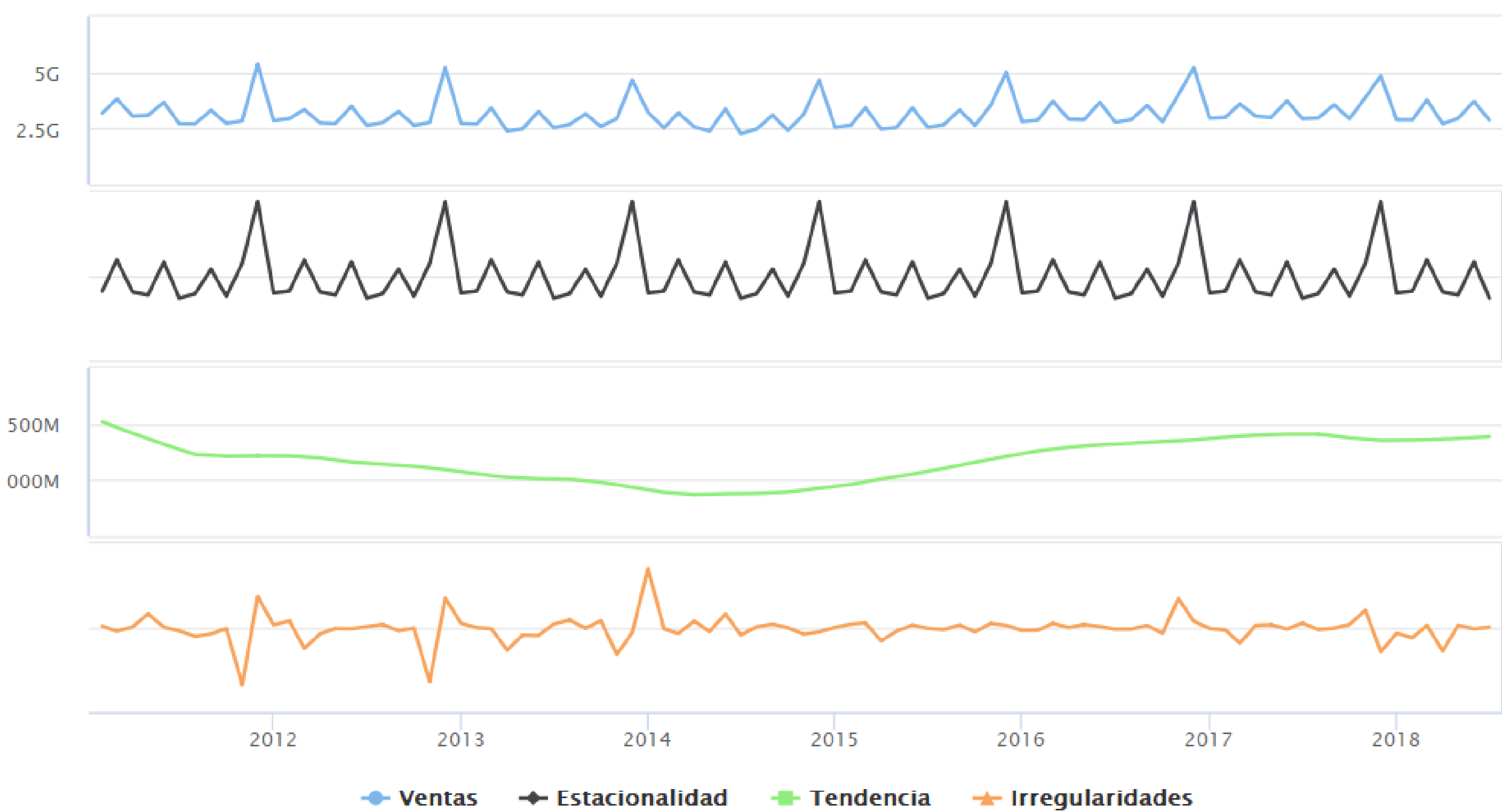
Deflactación de las ventas. Análisis de series de tiempo por medio de : regresión, suavizamiento exponencial ETS, ARIMA y redes neuronales.

03

Resultados

La serie se ve impactada por la forma de medición de los meses en la empresa (los cuales son meses distintos a los del calendario regular), y por fenómenos como la Semana Santa y los eventos de descuento. En su tendencia se reflejan las consecuencias de la apertura de comercios de los competidores y la aplicación de estrategias empresariales para competir en el mercado.

Descomposición STL de las ventas



Modelo (a)

Regresión con dos cambios de nivel

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 S_2 + \beta_3 S_3 + \dots + \beta_{12} S_{12} + \beta_{13} ta + \beta_{14} tb + \beta_{15} \text{Número de semanas} + \beta_{16} \text{Ampliado} + \beta_{17} \text{Barato} + \beta_{18} \text{Semana Santa} + \varepsilon_t$$

Modelo (b)

Suavizamiento exponencial sin tendencia, errores y estacionalidad aditivos

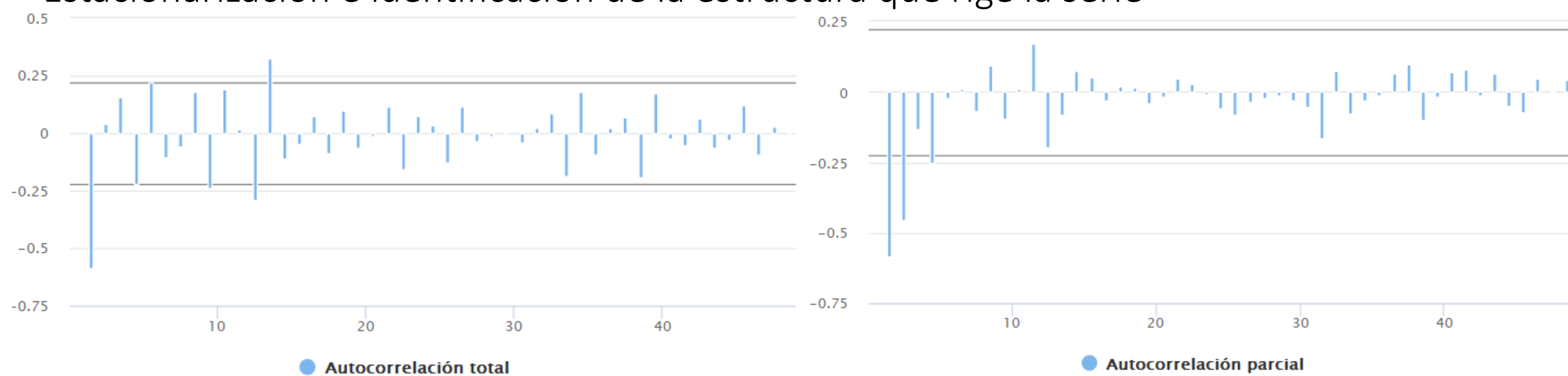
$$y_t = \ell_{t-1} + S_{t-m}$$
$$\ell_t = \ell_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$$
$$S_t = S_{t-m} + \gamma \varepsilon_t$$

Modelo (c)

Modelo ARIMA(0,1,2)(0,1,1)₁₂ con intervenciones

$$x_t = c + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \theta_3 u_{t-12} + \omega_1 ta + \omega_2 \text{Semana Santa} + \omega_3 \text{Barato} + \omega_4 \text{Ampliado} + \mu_t$$

Estacionarización e identificación de la estructura que rige la serie



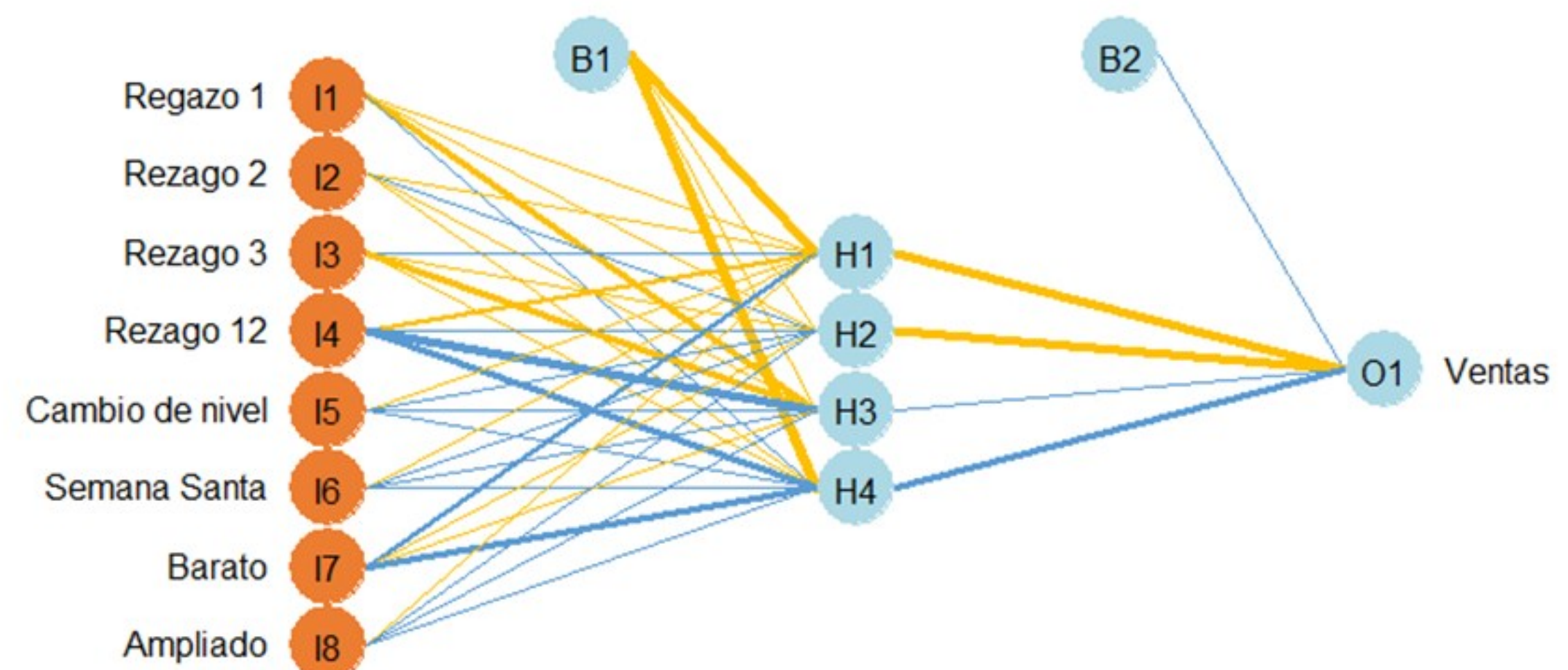
Cuadro 1. Coeficientes estimados con el modelo a		
Coeficiente	Estimado	Significativo
Intercepto	328401,929	Sí
Tendencia	-163,170	Sí
Primer cambio de nivel	437,504	Sí
Segundo cambio de nivel	-226,177	Sí
Febrero	63,553	No
Marzo	-12,588	No
Abril	-149,169	No
Mayo	-45,267	No
Junio	50,507	No
Julio	-141,496	Sí
Agosto	-31,798	No
Septiembre	-143,096	No
Octubre	-99,514	No
Noviembre	5,768	No
Diciembre	1592,064	Sí
Número de semanas	688,630	Sí
Barato	589,980	Sí
Ampliado	430,236	Sí
Semana Santa	162,066	Sí

Cuadro 2. Coeficientes estimados con el modelo b		
Coeficiente	Estimación	
α		0,2484
γ		0,0001

Cuadro 3. Coeficientes estimados con el modelo c		
Coeficiente	Estimación	Significativo
θ_1 (MA1)	-0,9449	Sí
θ_2 (MA2)	-0,0550	No
θ_3 (SMA1)	-0,9999	Sí
ω_1 (cambio de nivel	358.0171	Sí
ω_2 (Semana Santa)	157,1404	No
ω_3 (Barato)	603,6655	Sí
ω_4 (Ampliado)	457,6157	Sí

Modelo (d)

Modelo de redes neuronales

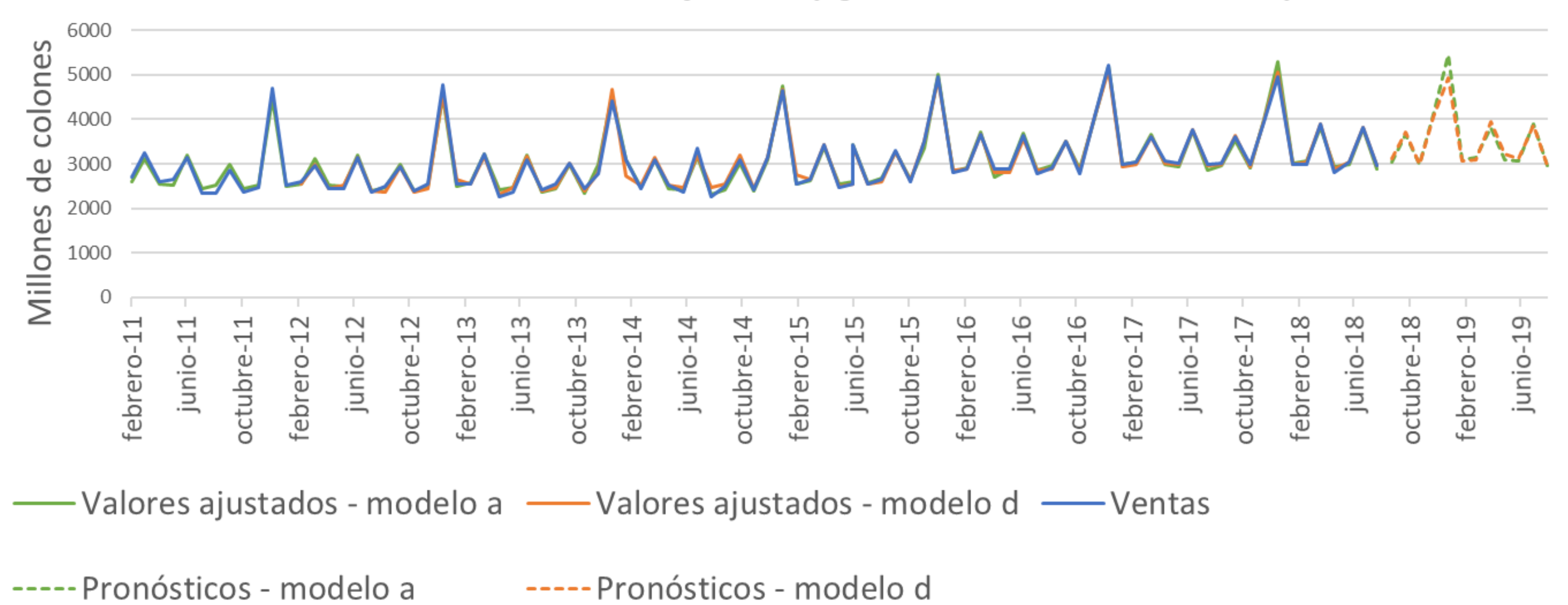


Selección del modelo

Cuadro 4. Medidas de rendimiento según modelo.				
Datos	Modelo	RMSE	MAE	MAPE
Entrenamiento	a	91	68	2.16
	b	180	132	4.16
	c	118	77	2.50
	d	76	49	1.63
Validación	a	182	124	3.60
	b	213	145	4.14
	c	341	307	9.29
	d	252	207	6.09

Pronósticos

Ventas nominales, sus valores ajustados y pronósticos con los modelos a y d



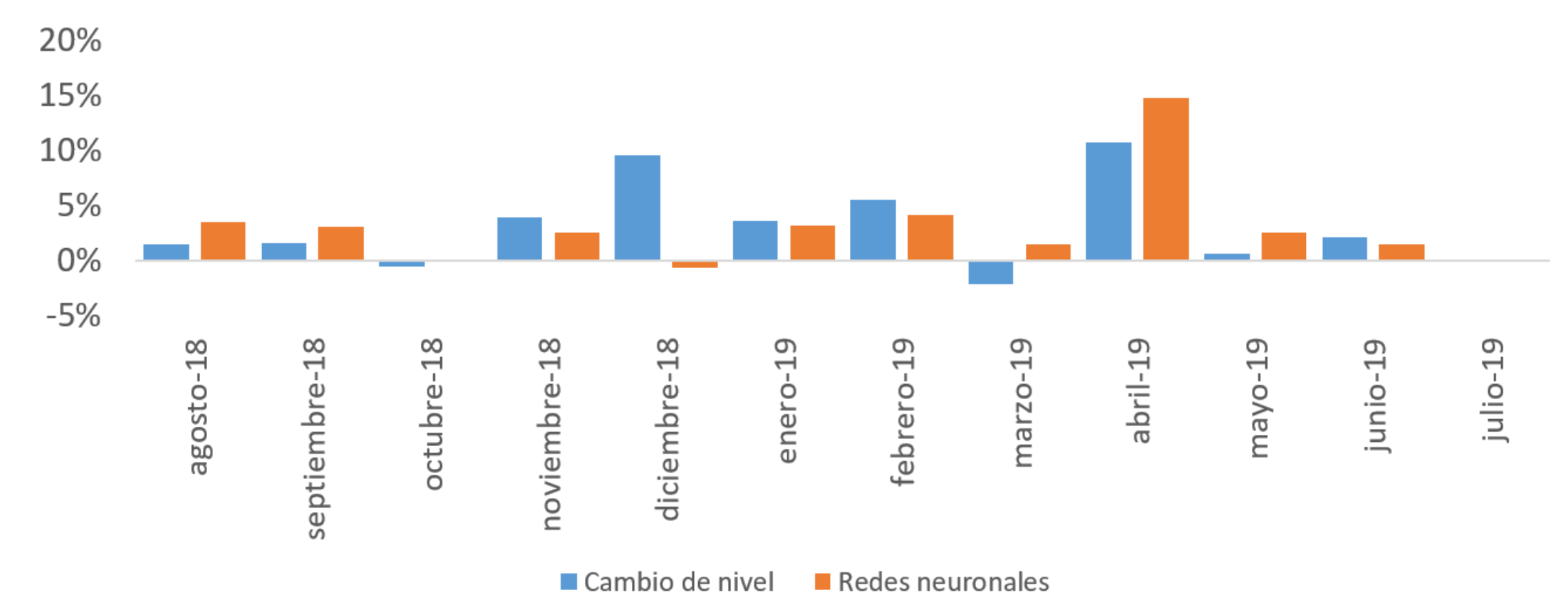
04

Conclusión

Cambio de nivel **3%**

Redes neuronales **3%**

Cambio porcentual en las ventas con respecto al año anterior



Importancia de:

- Competidores
- Cambio de estrategias de la empresa

Déficit fiscal

Pérdida de confianza de los consumidores -10 puntos

Antecedentes de la empresa: Correlación positiva entre desempleo y ventas

Canibalización del mercado