

PROYECTO

ANÁLISIS ESTADISTICO

Ramona Nájera - A01423596

Patricio Álvarez - A01423897

Camila Turner - A01423579

Asad Casis - A01424665

Planteamiento

Es una **empresa** que se dedica a la **producción de piezas automotrices** a base de Polipropileno.

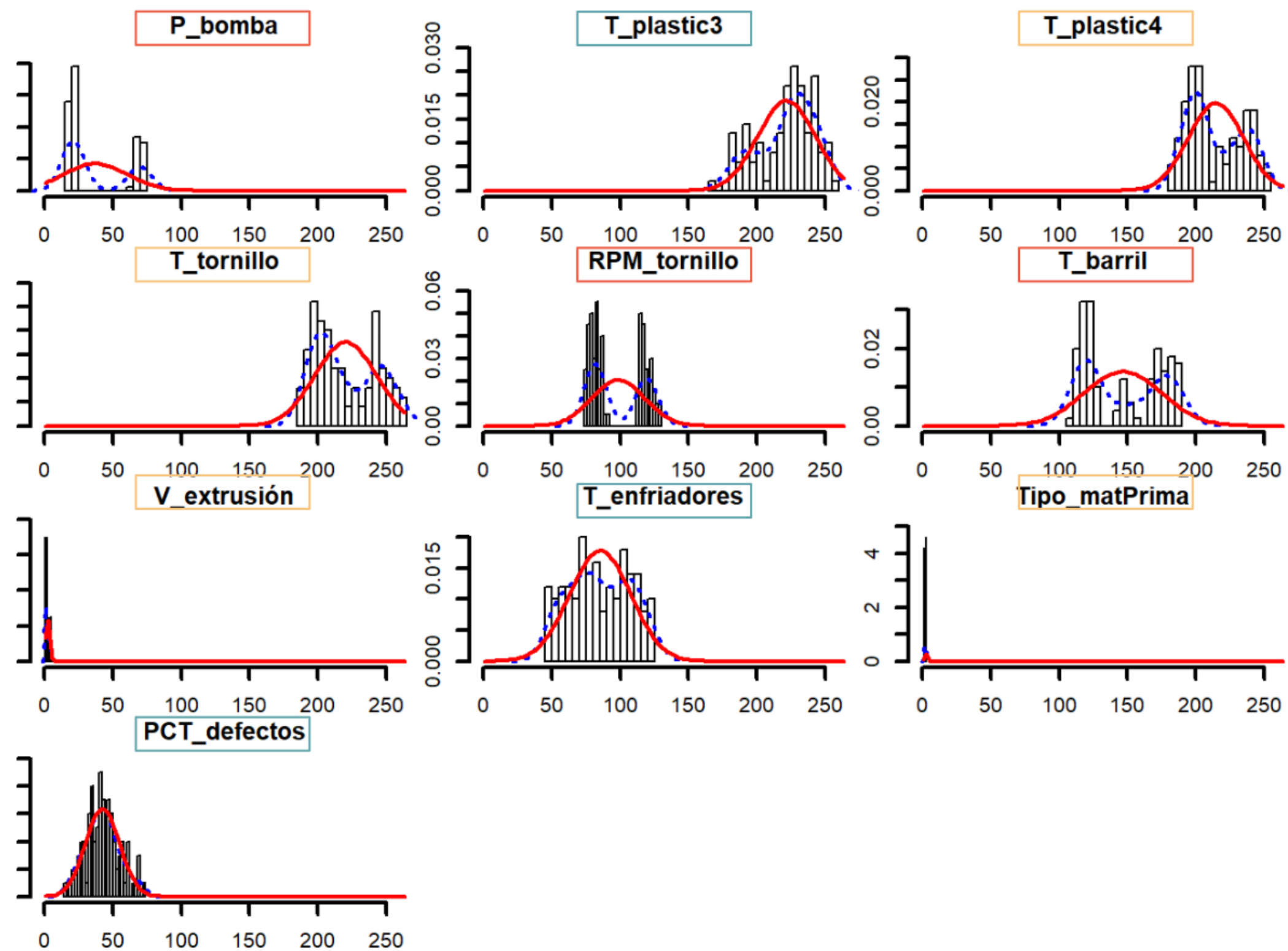
El problema es que el experto en el proceso de extrusión se fue y el **porcentaje de defectos** está por los cielos.

El **objetivo** de la situación problema es **determinar las variables importantes** para el proceso de extrusión de Polipropileno en una máquina de tornillo sencillo para **mejorar la producción** (reducir el porcentaje de defectos).

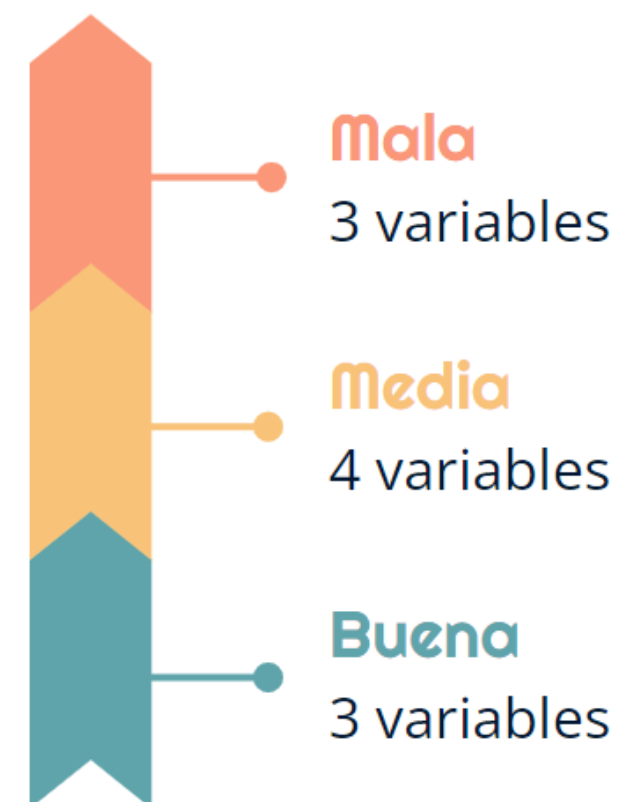
Métrica:

Porcentaje de productos defectuoso (cociente entre los defectuosos y el total producido)

Conocer las variables



Distribución normal



Conocer las variables

Alta

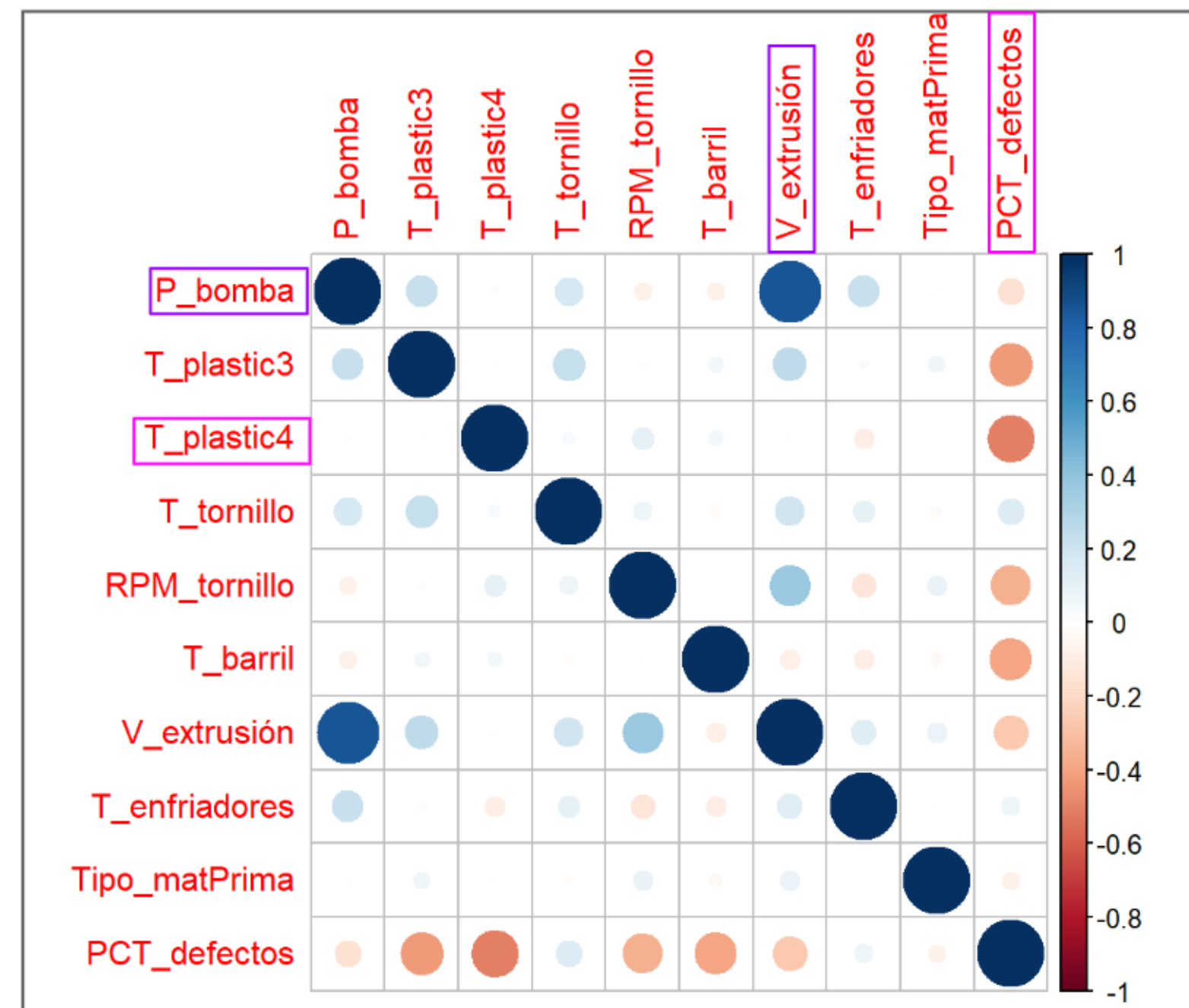
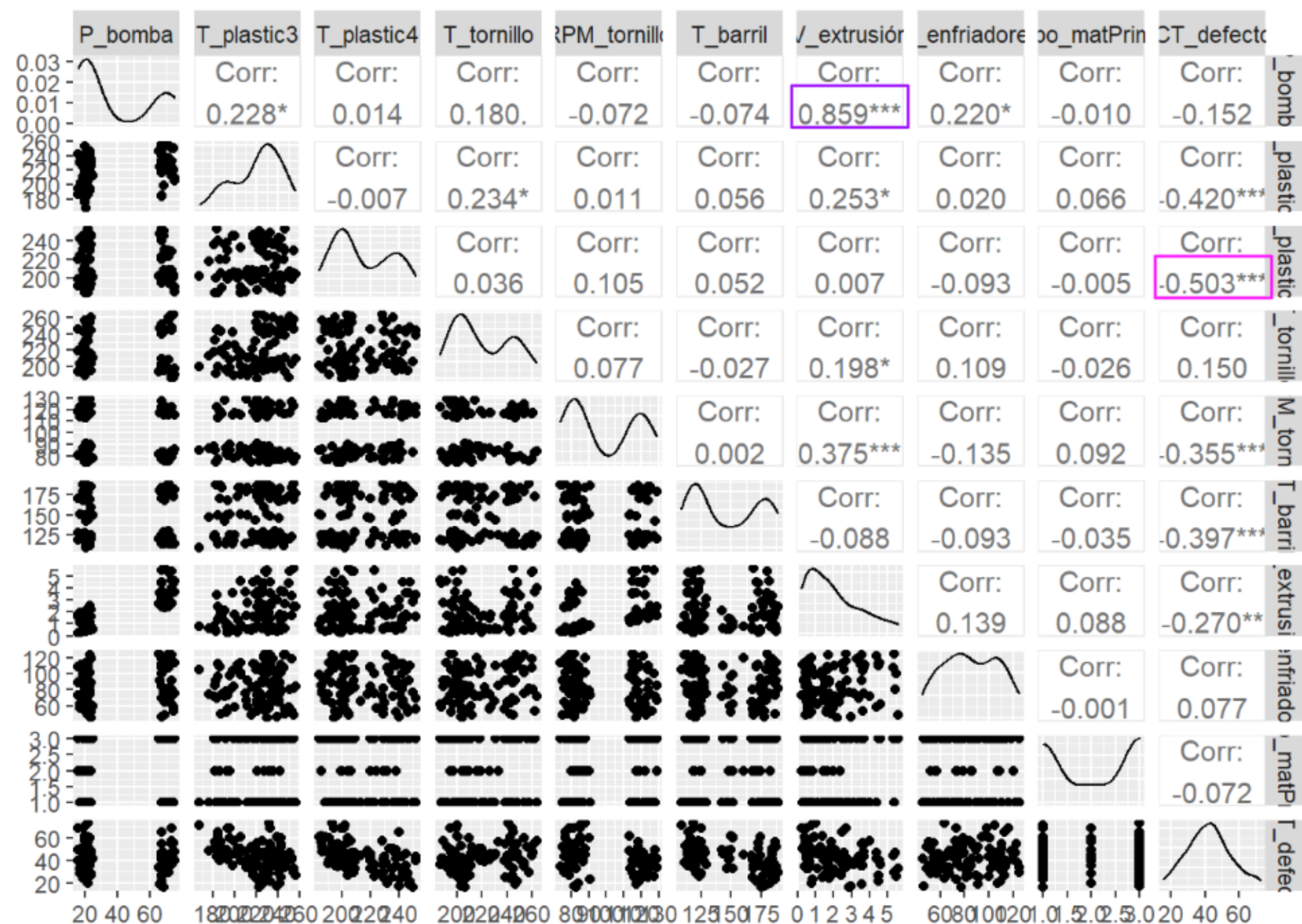
1 par de variables

Media

1 par de variables











Aceptable

8 pares de variables



Conocer las variables

Variable type: numeric

	skim_variable	n_missing	complete_rate	mean	sd	p0	p25	p50	p75	p100	hist
⊘	P_bomba	0	1	36.98	23.22	16.00	20.00	22.00	67.00	75.00	
	T_plastic3	0	1	221.66	21.12	167.00	205.00	226.50	237.00	256.00	
⊘	T_plastic4	0	1	214.53	20.12	184.00	199.00	207.00	235.00	252.00	
	T_tornillo	0	1	220.34	22.72	186.00	200.75	212.50	243.00	264.00	
⊘	RPM_tornillo	0	1	98.51	19.42	74.00	81.00	87.50	118.00	129.00	
⊘	T_barril	0	1	146.66	28.34	108.00	120.00	144.50	175.00	189.00	
	V_extrusión	0	1	1.98	1.45	0.24	0.70	1.64	2.79	5.61	
	T_enfriadores	0	1	85.29	22.36	45.00	67.00	84.00	105.00	125.00	
⊘	Tipo_matPrima	0	1	2.04	0.94	1.00	1.00	2.00	3.00	3.00	
➡	PCT_defectos	0	1	42.29	12.51	15.71	34.22	41.65	49.34	72.46	

Variable dependiente(y)

Proceso De Solución

01 **Regresion Lineal Múltiple**
Para sacar el mejor modelo.

02 **Series de Tiempo**
Observar como se ha comportado durante los meses

03 **Predicciones**
Predecir el número de defectos, si se sigue así.

01

Regresión Lineal Múltiple

Resumen del modelo

Call:

```
lm(formula = Y ~ A + B + C + D + E + F)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-14.3359	-5.5536	0.0095	4.3718	15.1781

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	170.65959	11.47582	14.871	< 2e-16	*** ✓
A (Presión bomba)	-0.08159	0.02943	-2.772	0.00672	** ✓
B (Temp plástico 3)	-0.26003	0.03259	-7.979	3.75e-12	*** ✓
C (Temp plástico 4)	-0.28736	0.03277	-8.770	8.18e-14	*** ✓
D (Temp tornillo)	0.17226	0.03002	5.738	1.19e-07	*** ✓
E (RPM tornillo)	-0.21654	0.03411	-6.348	7.87e-09	*** ✓
F (Temp barril)	-0.15475	0.02326	-6.654	1.95e-09	*** ✓

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 6.509 on 93 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.7457, Adjusted R-squared: 0.7293 ✓

F-statistic: 45.46 on 6 and 93 DF, p-value: < 2.2e-16

Tabla ANOVA

Analysis of Variance Table

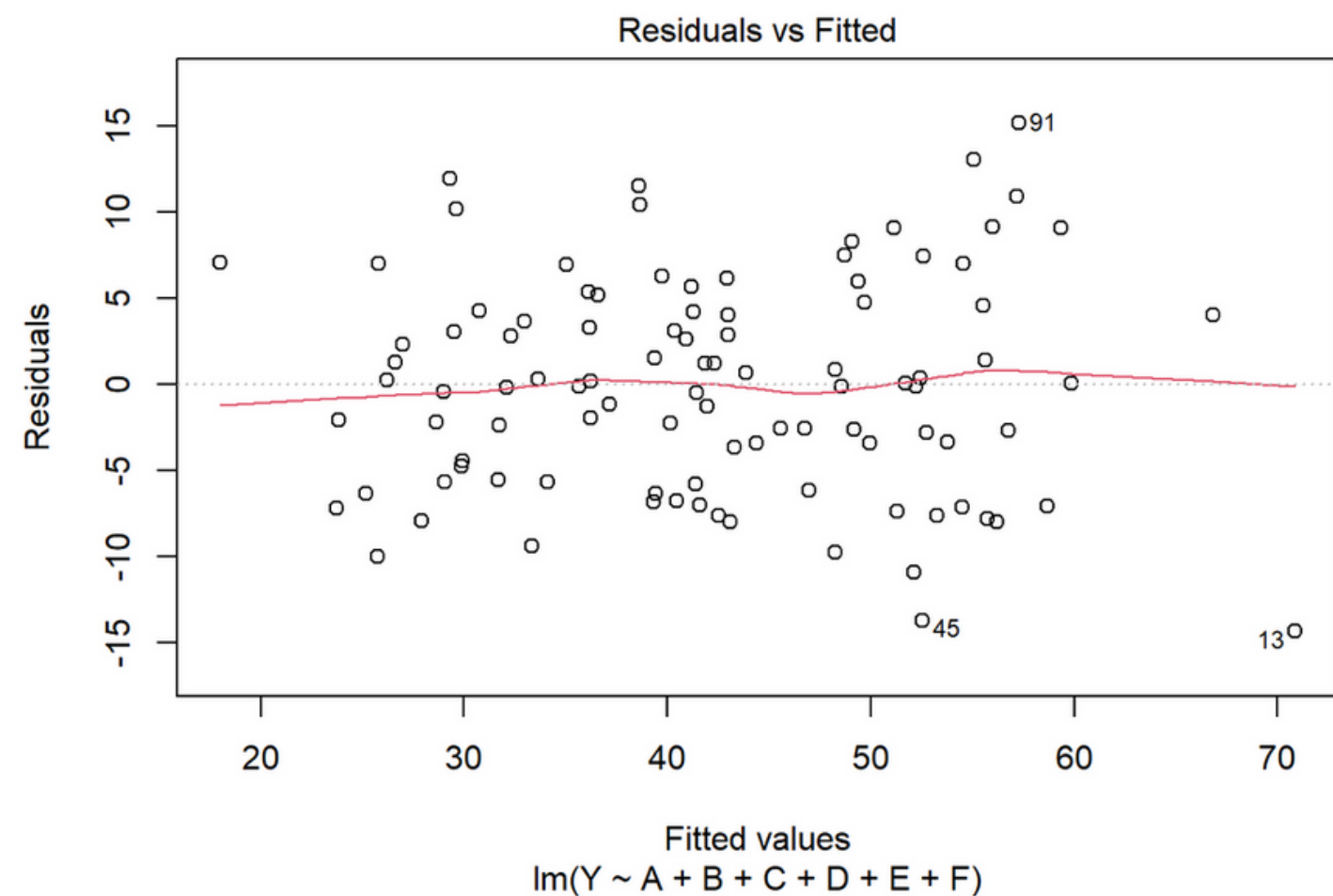
Response: Y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
A	1	357.6	357.6	8.4399	0.004586	** ✓
B	1	2433.2	2433.2	57.4286	2.553e-11	*** ✓
C	1	3961.3	3961.3	93.4968	1.024e-15	*** ✓
D	1	1251.2	1251.2	29.5324	4.394e-07	*** ✓
E	1	1676.8	1676.8	39.5756	1.020e-08	*** ✓
F	1	1875.7	1875.7	44.2704	1.951e-09	*** ✓
Residuals	93	3940.3	42.4			

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

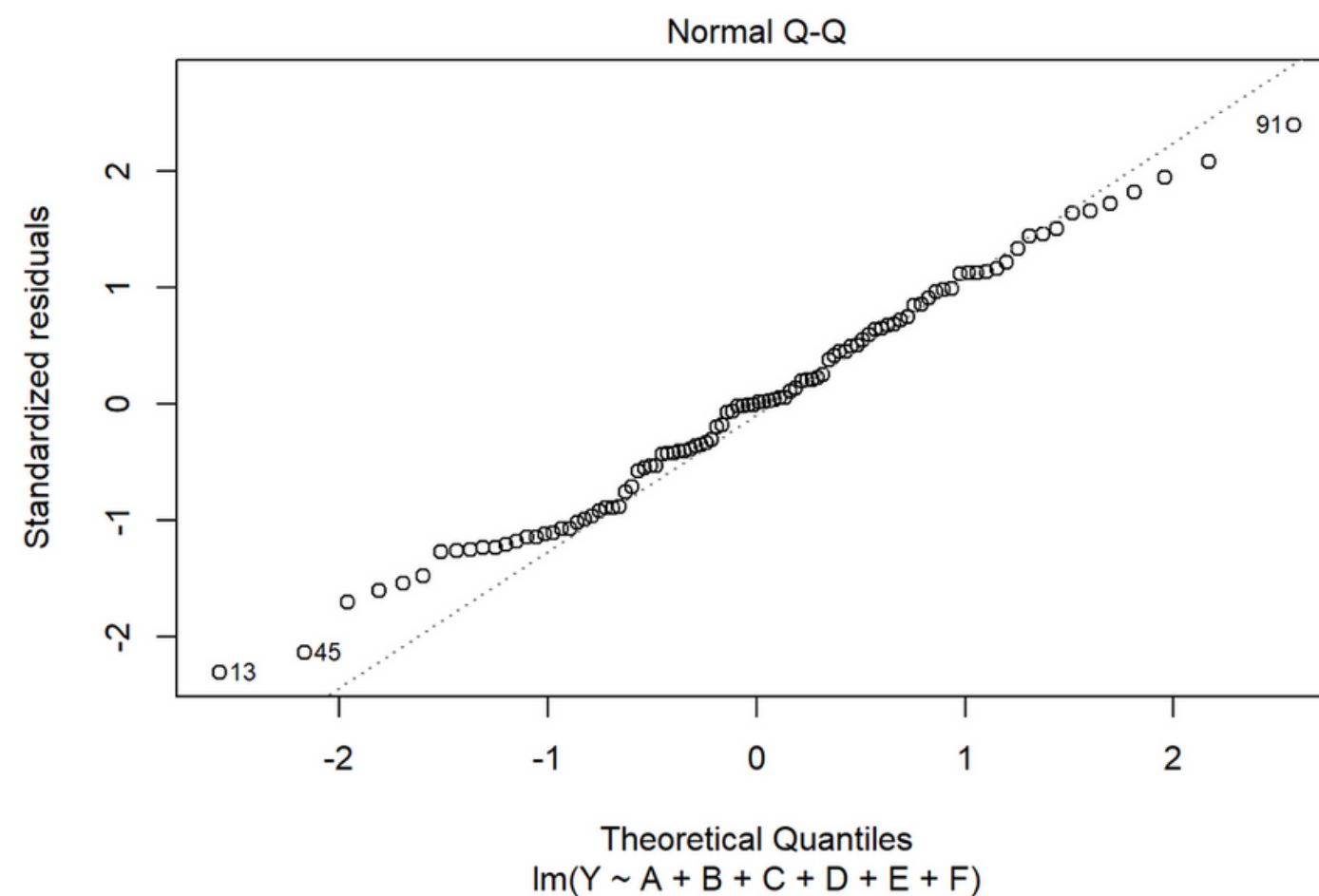
- Velocidad extrusión
- Temperatura enfriadores
- Tipo materia prima

$$\alpha = 0.05$$



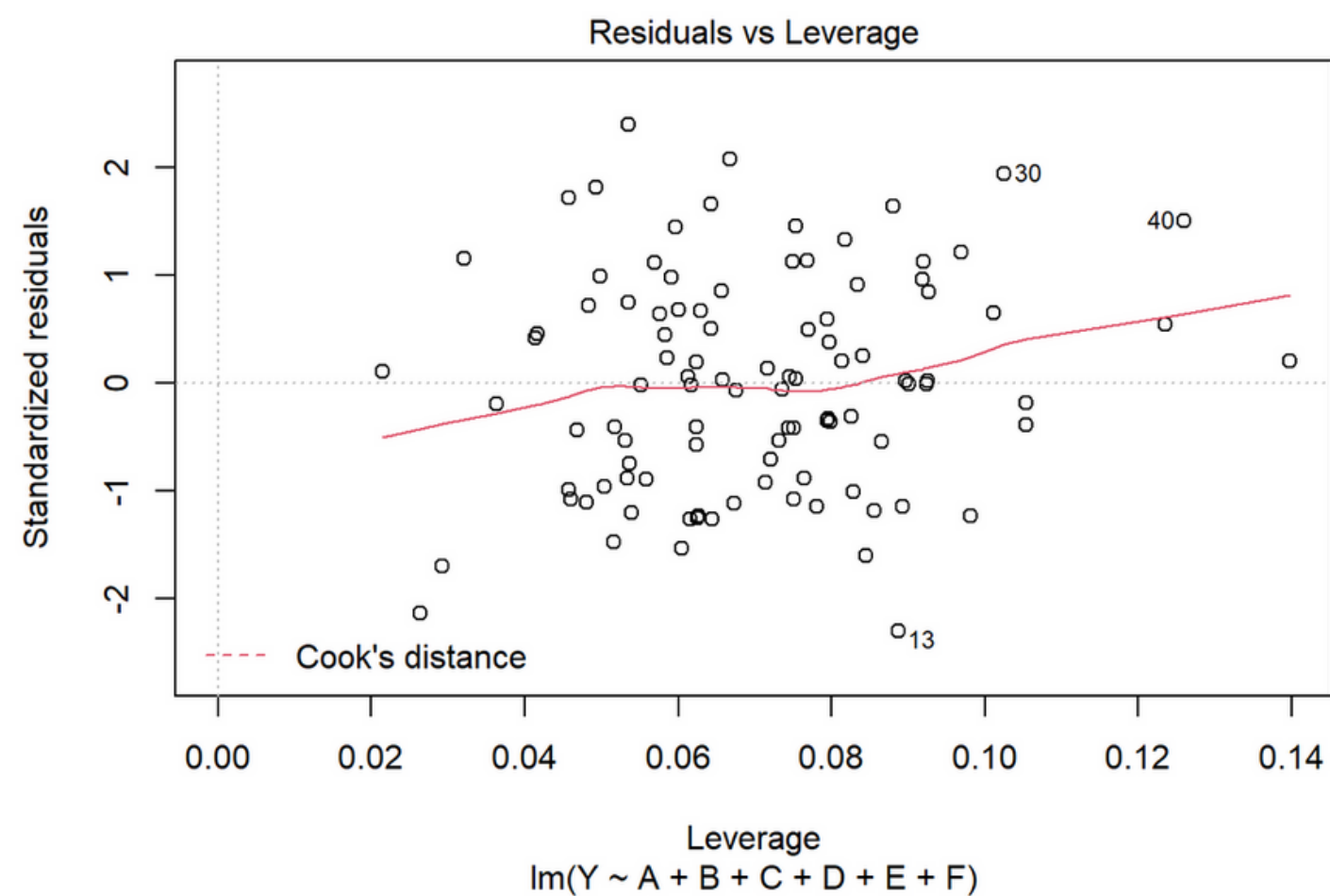
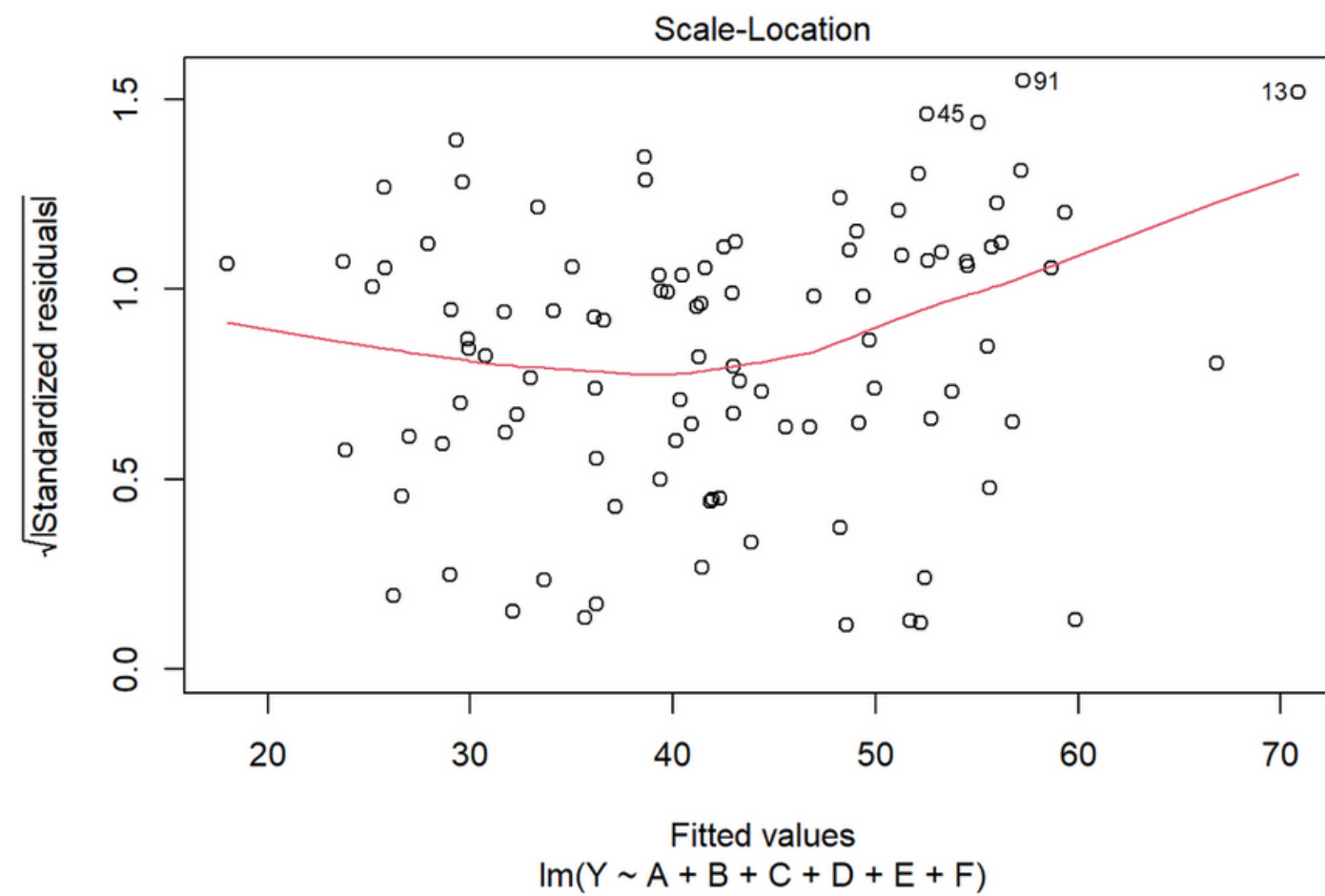
studentized Breusch-Pagan test

data: modelRM2
BP = 8.9278, df = 6, p-value = 0.1777



Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test

data: modelRM2\$residuals
D = 0.069563, p-value = 0.2745



Durbin-Watson test

data: modeloRM2

DW = 2.233, p-value = 0.8844

alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0

Defectos

Mes	Producto A		Producto B		Producto C	
	Piezas Producidas	Piezas defectuosas	Piezas Producidas	Piezas defectuosas	Piezas Producidas	Piezas defectuosas
1	300000	157800	40000	1100	200000	78050
2	300000	57400	40000	2100	200000	63350
3	300000	85800	40000	1200	200000	74900
4	300000	12400	40000	2200	200000	72450
5	300000	45600	40000	1900	200000	87150
6	300000	22100	40000	4000	200000	96250
7	300000	163700	40000	2700	200000	91000
8	300000	166300	40000	3800	200000	85400
9	300000	94100	40000	2700	200000	65800
10	300000	192800	40000	4800	200000	65450
11	300000	135300	40000	3700	200000	67900
12	300000	62800	40000	6000	200000	38850
13	300000	25100	40000	4500	200000	68950
14	300000	6400	40000	4800	200000	61600
15	300000	166800	40000	5500	200000	71400
16	300000	19800	40000	4300	200000	85400
17	300000	20300	40000	5900	200000	84700
18	300000	69100	40000	10400	200000	102200
19	300000	151900	40000	8500	200000	88900
20	300000	108100	40000	13900	200000	77350
21	300000	111600	40000	11900	200000	61950
22	300000	11300	40000	13700	200000	68600
23	300000	154200	40000	15900	200000	58100
24	300000	141700	40000	14000	200000	52850

A: 300,000 Prod.- 48,000 Def. max

B: 40,000 Prod. - 6,400 Def. max

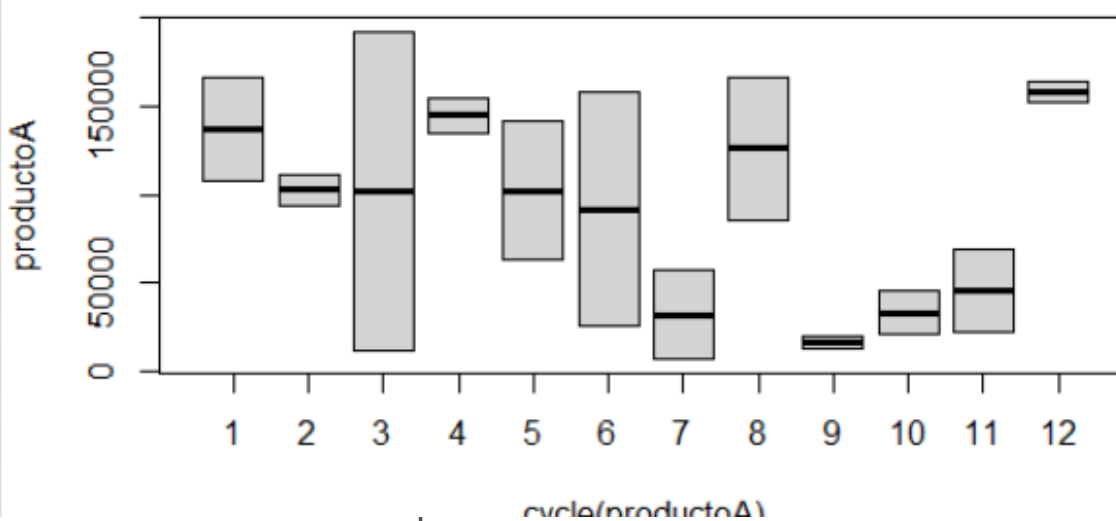
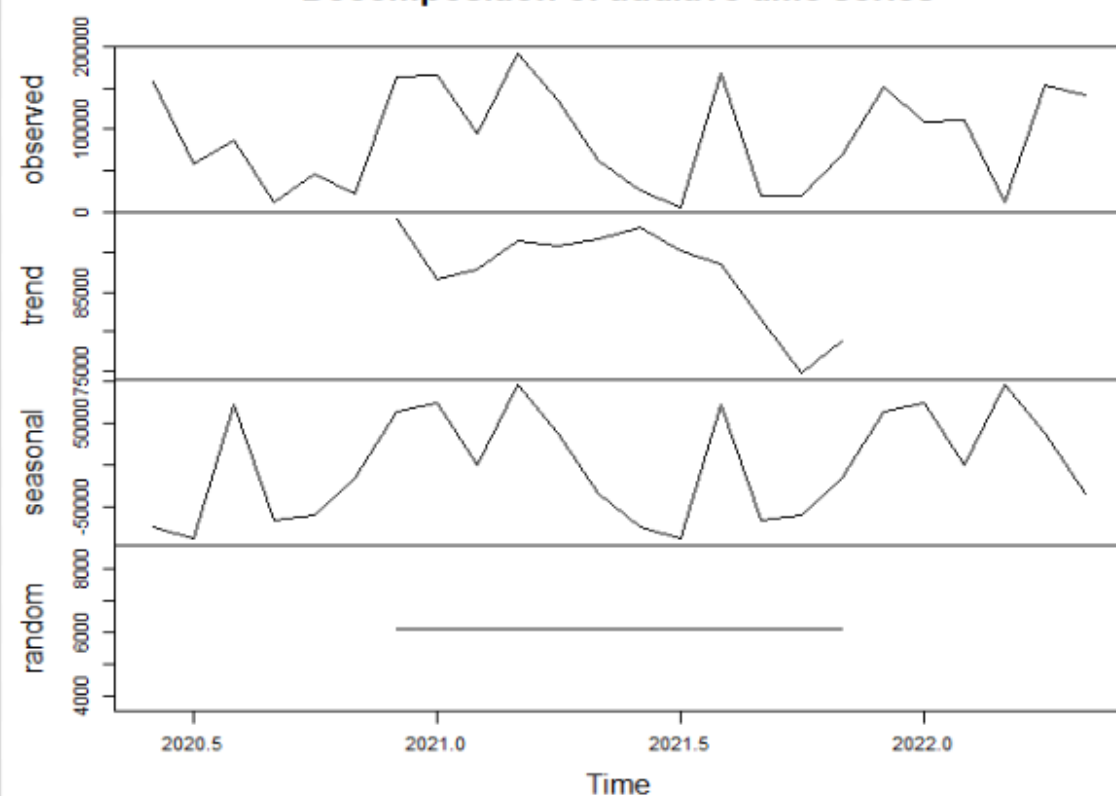
C: 200,000 Prod. - 32,000 Def. max

Producto A

11

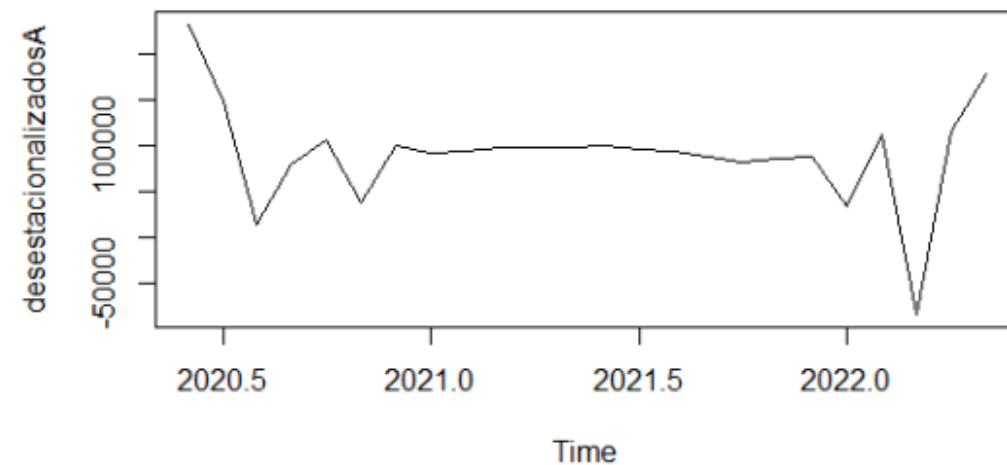
Defectuosos

Decomposition of additive time series

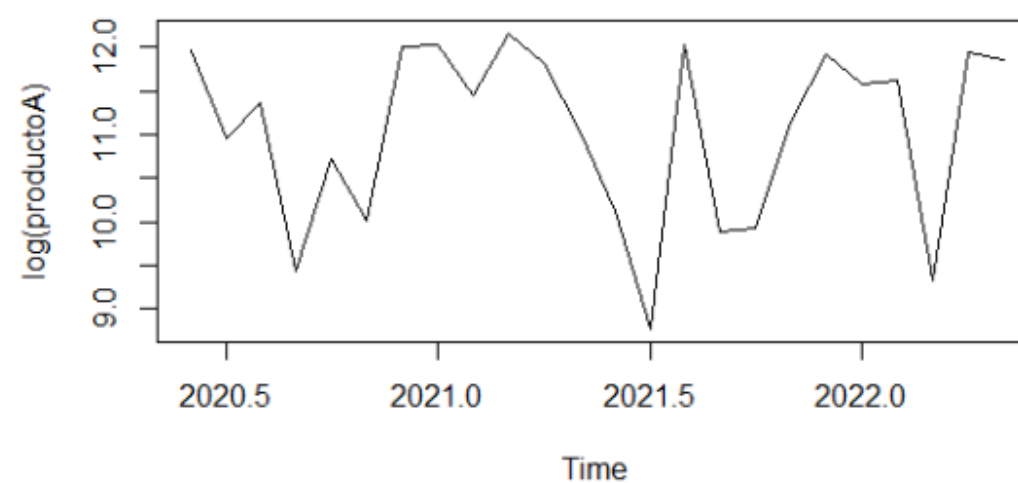


Desestacionalizado

Registros defectuosos del producto A

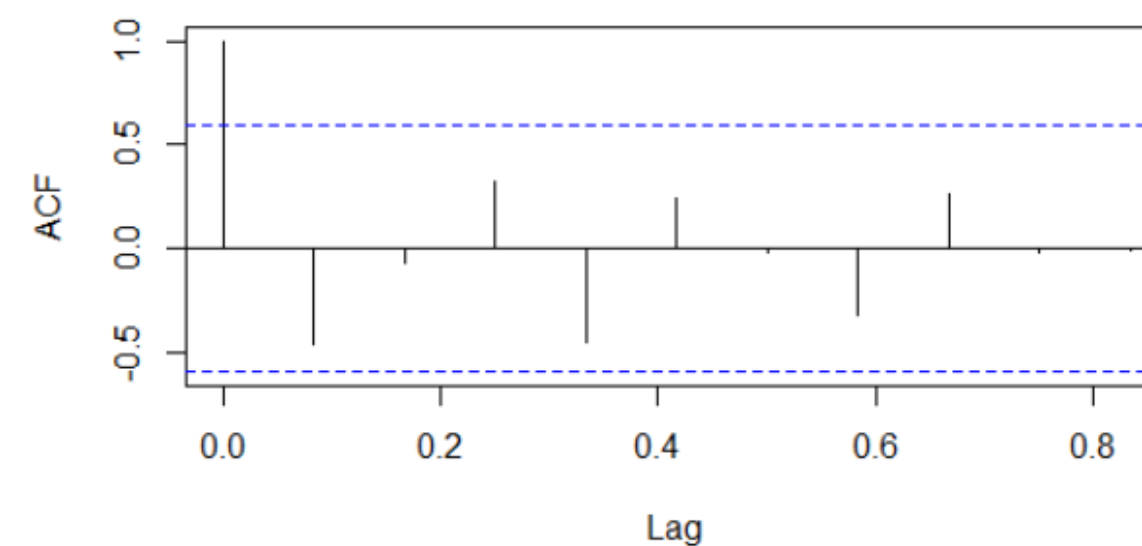


Estabilización de la varianza

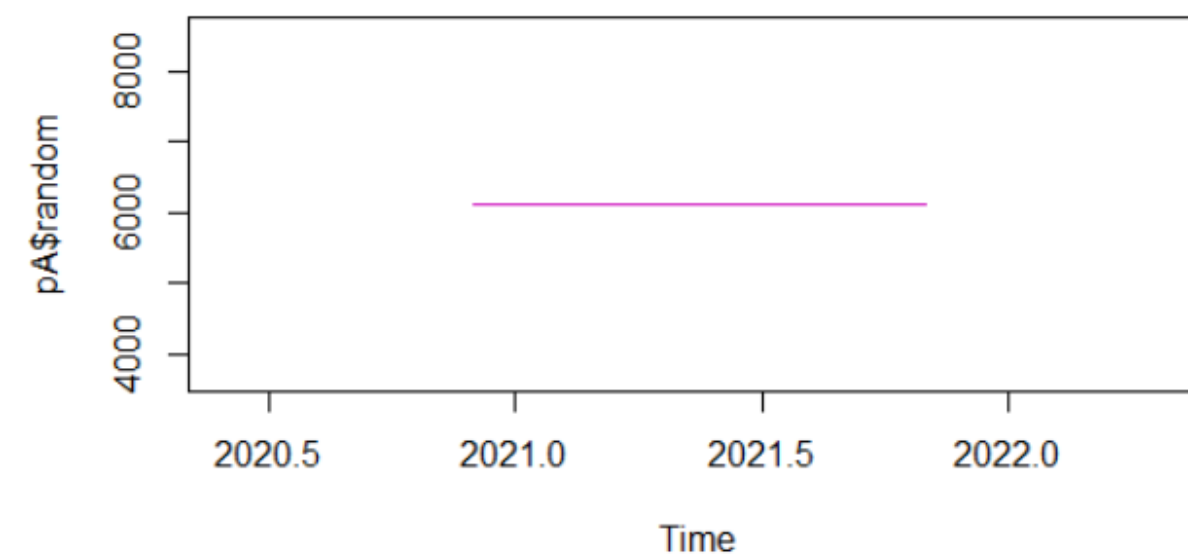


Autocorrelación

Series yA



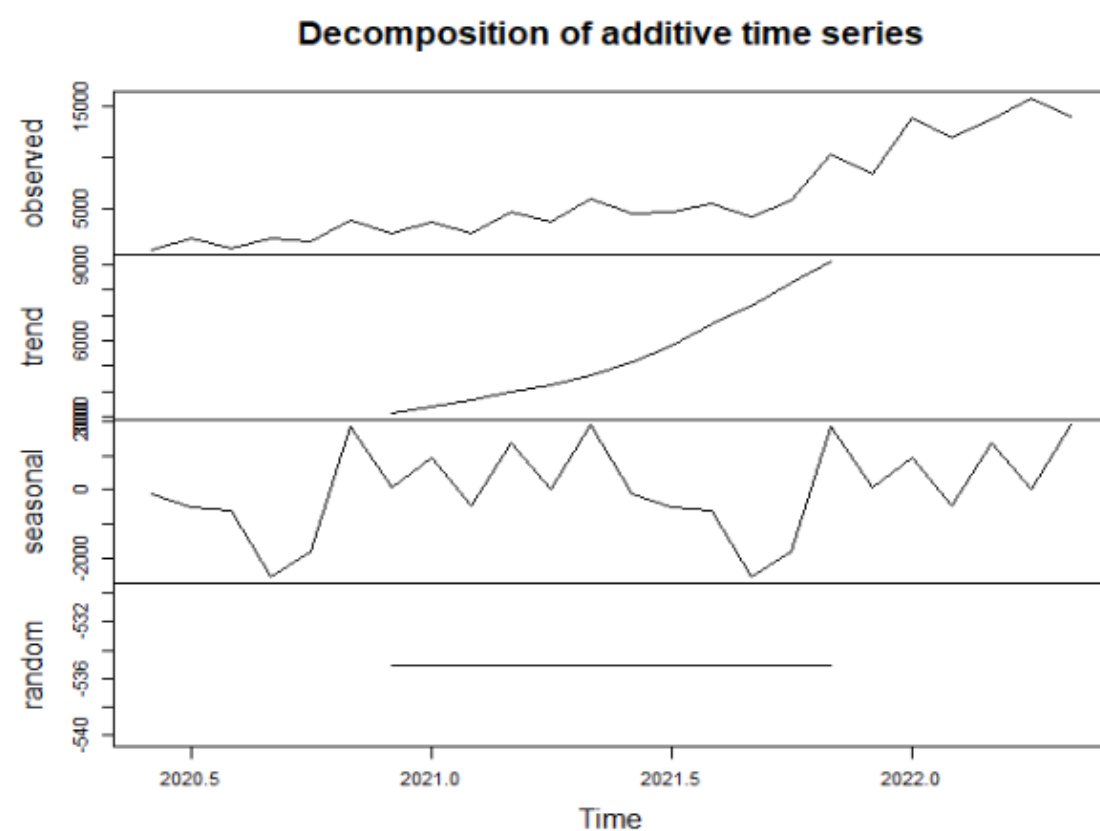
Ruido



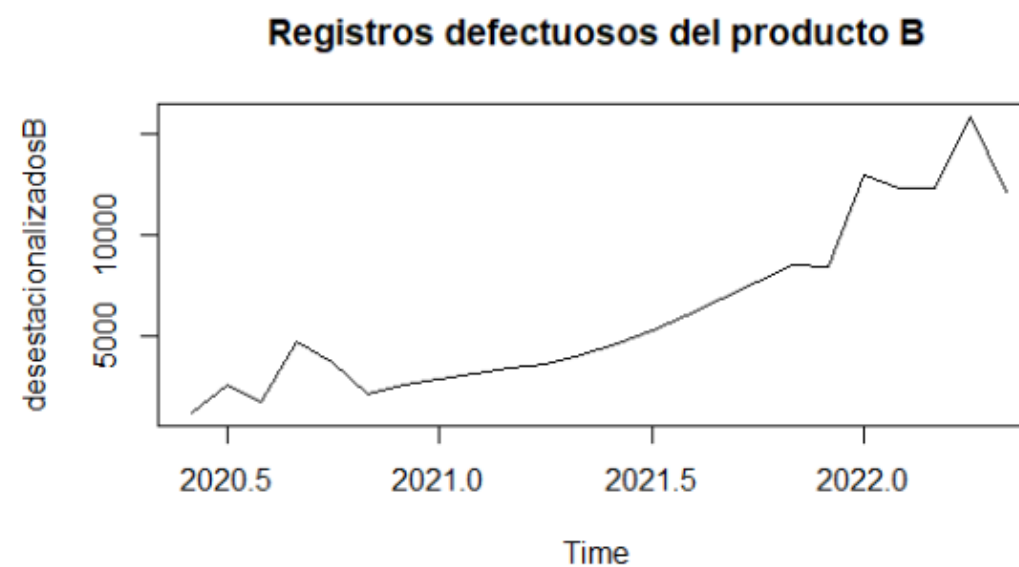
Producto B

12

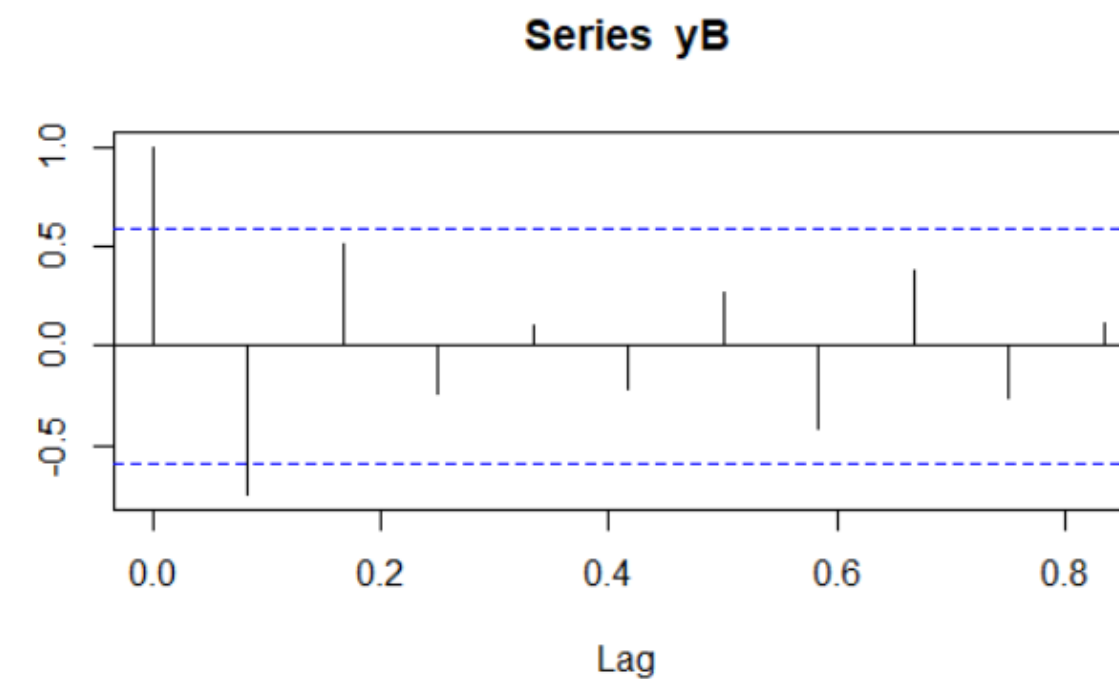
Defectuosos



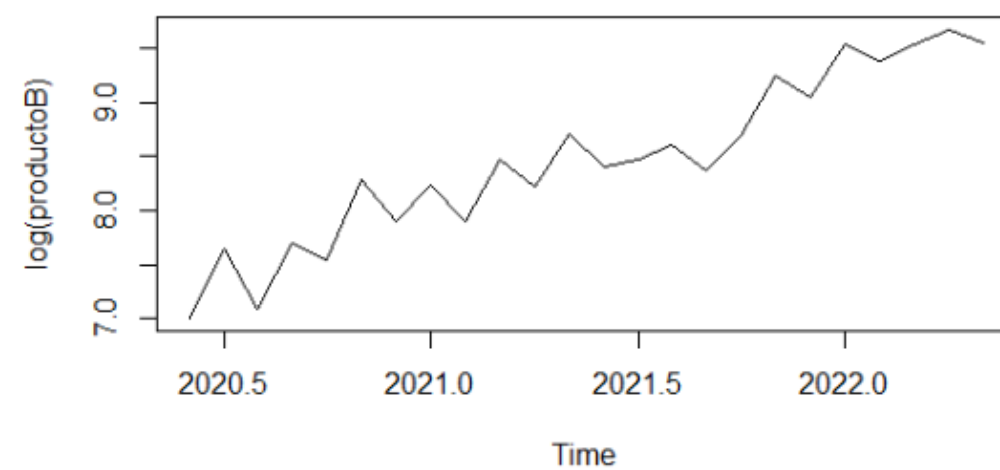
Desestacionalizado



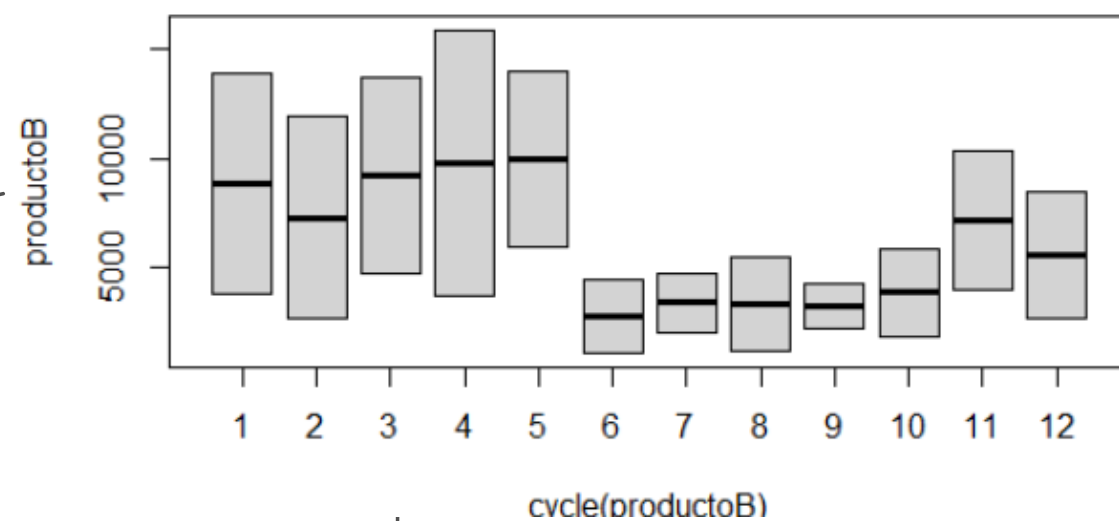
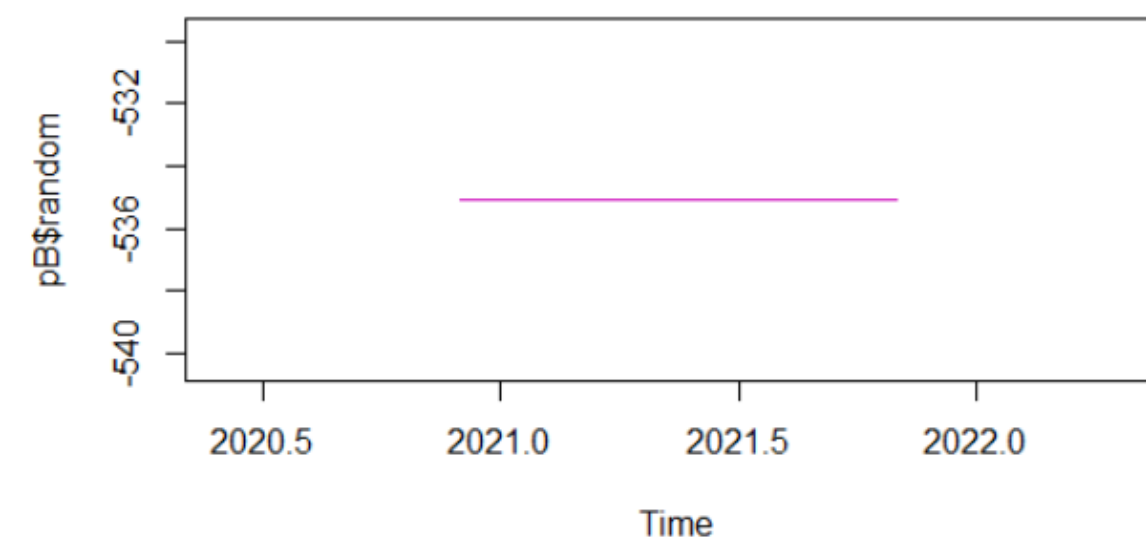
Autocorrelación



Estabilización de la varianza



Ruido

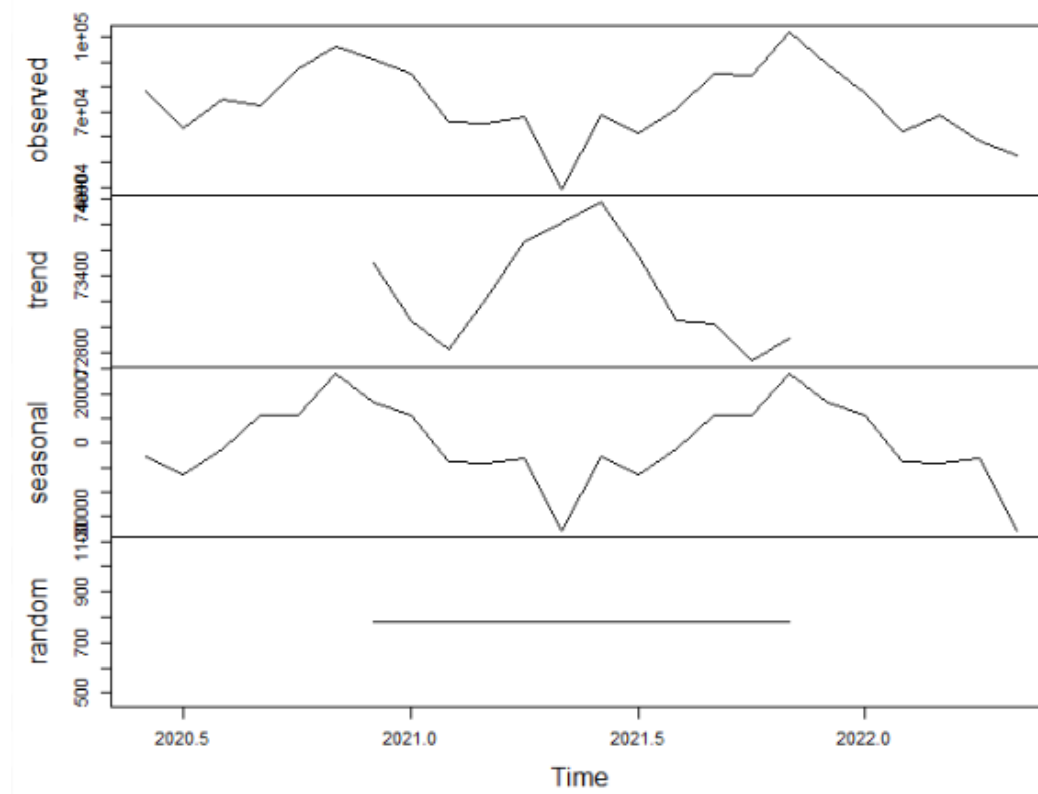


Producto C

13

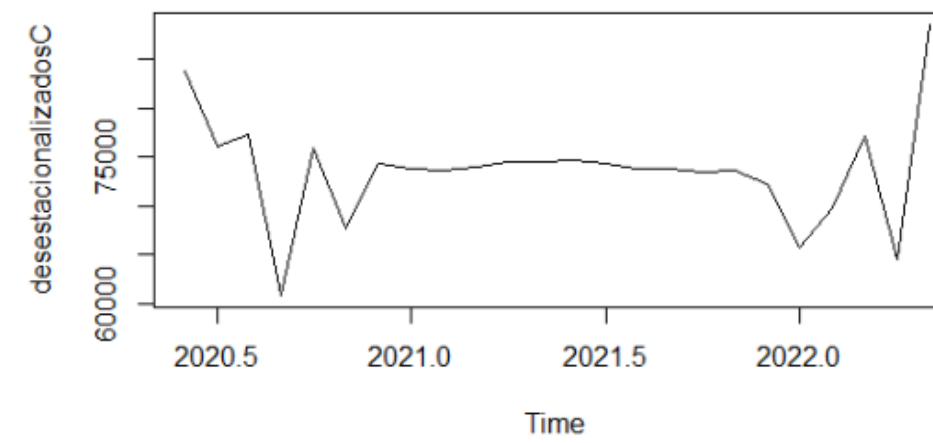
Defectuosos

Decomposition of additive time series



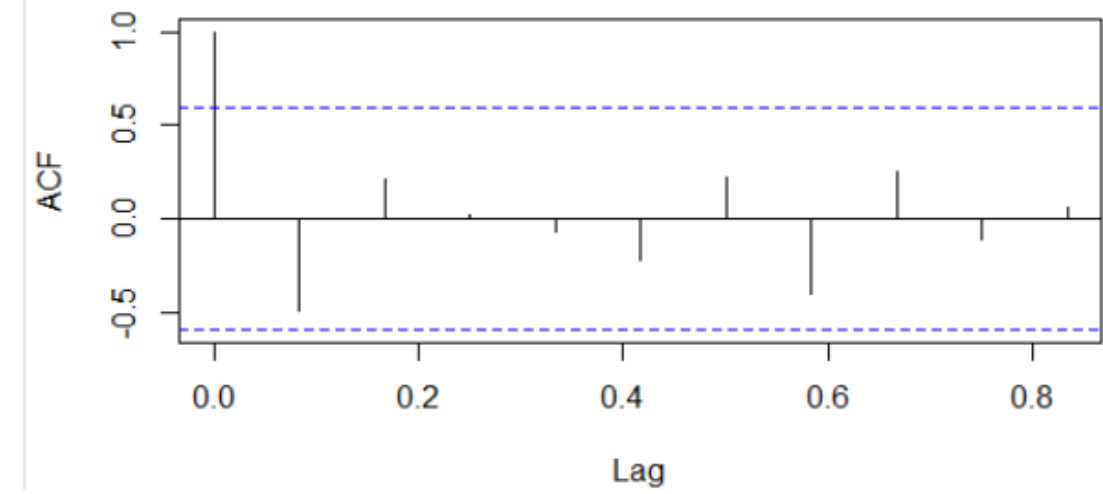
Desestacionalizado

Registros defectuosos del producto C

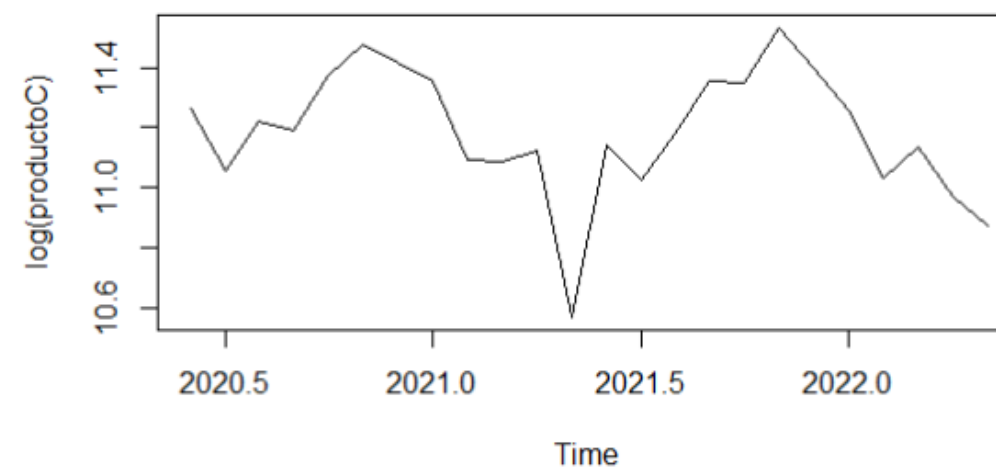


Autocorrelación

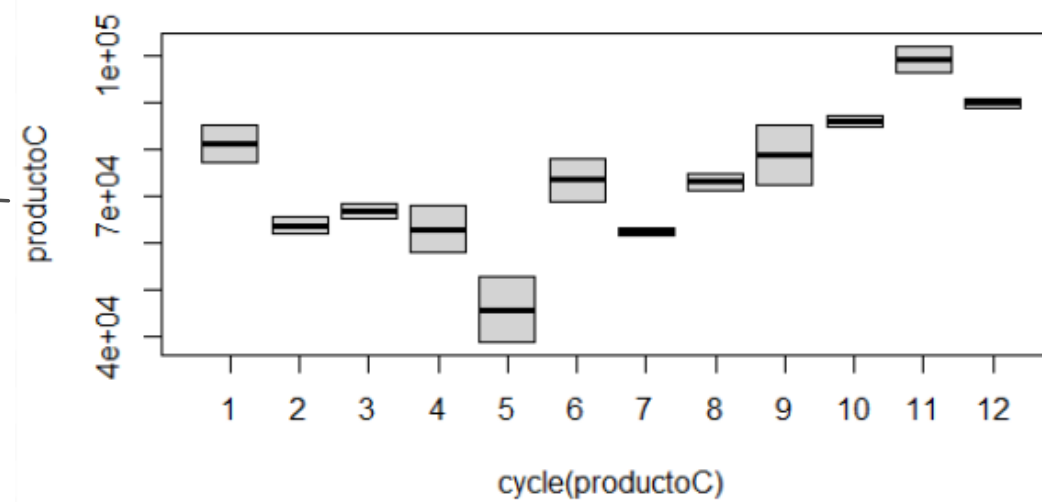
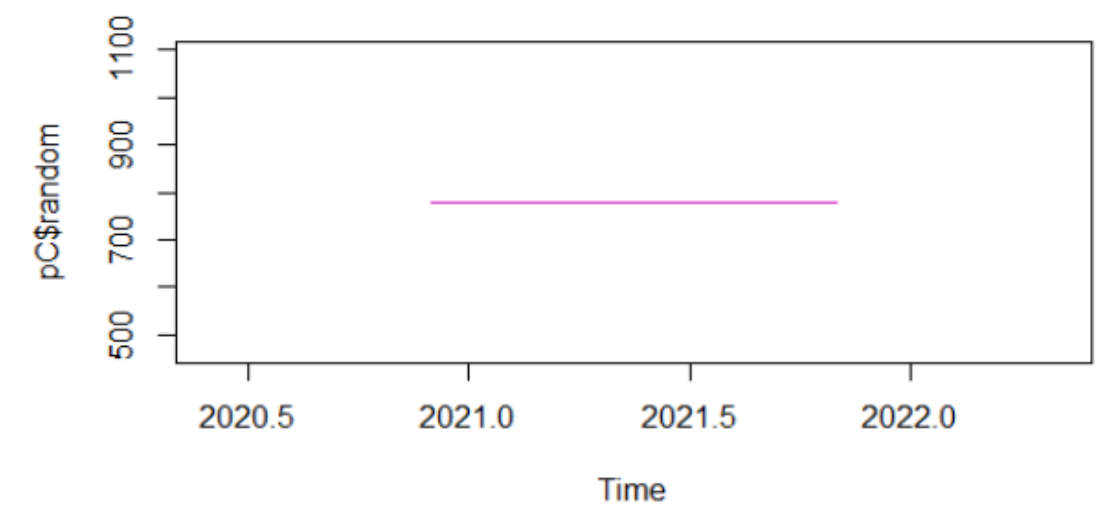
Series yC



Estabilización de la varianza



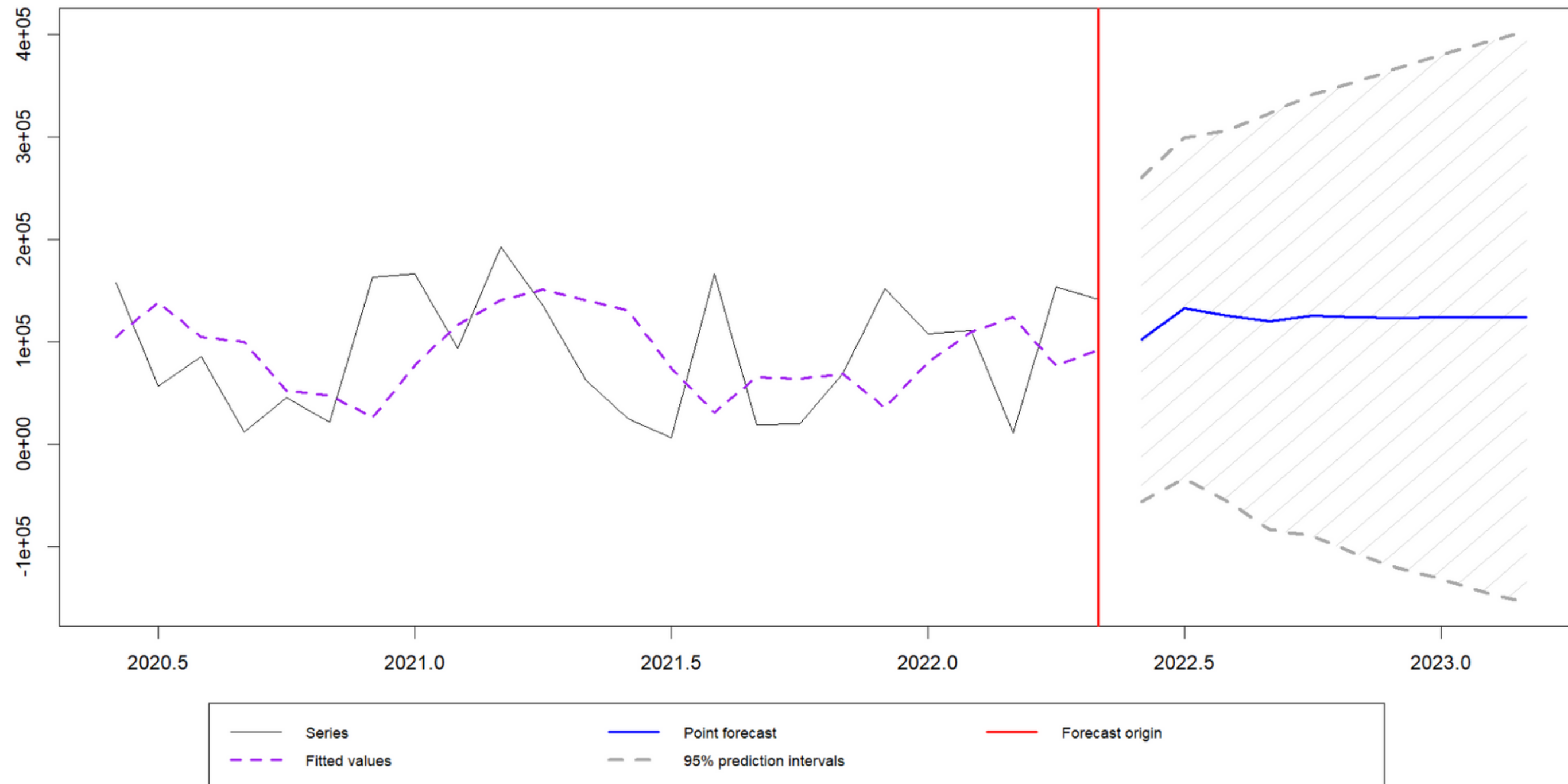
Ruido



03

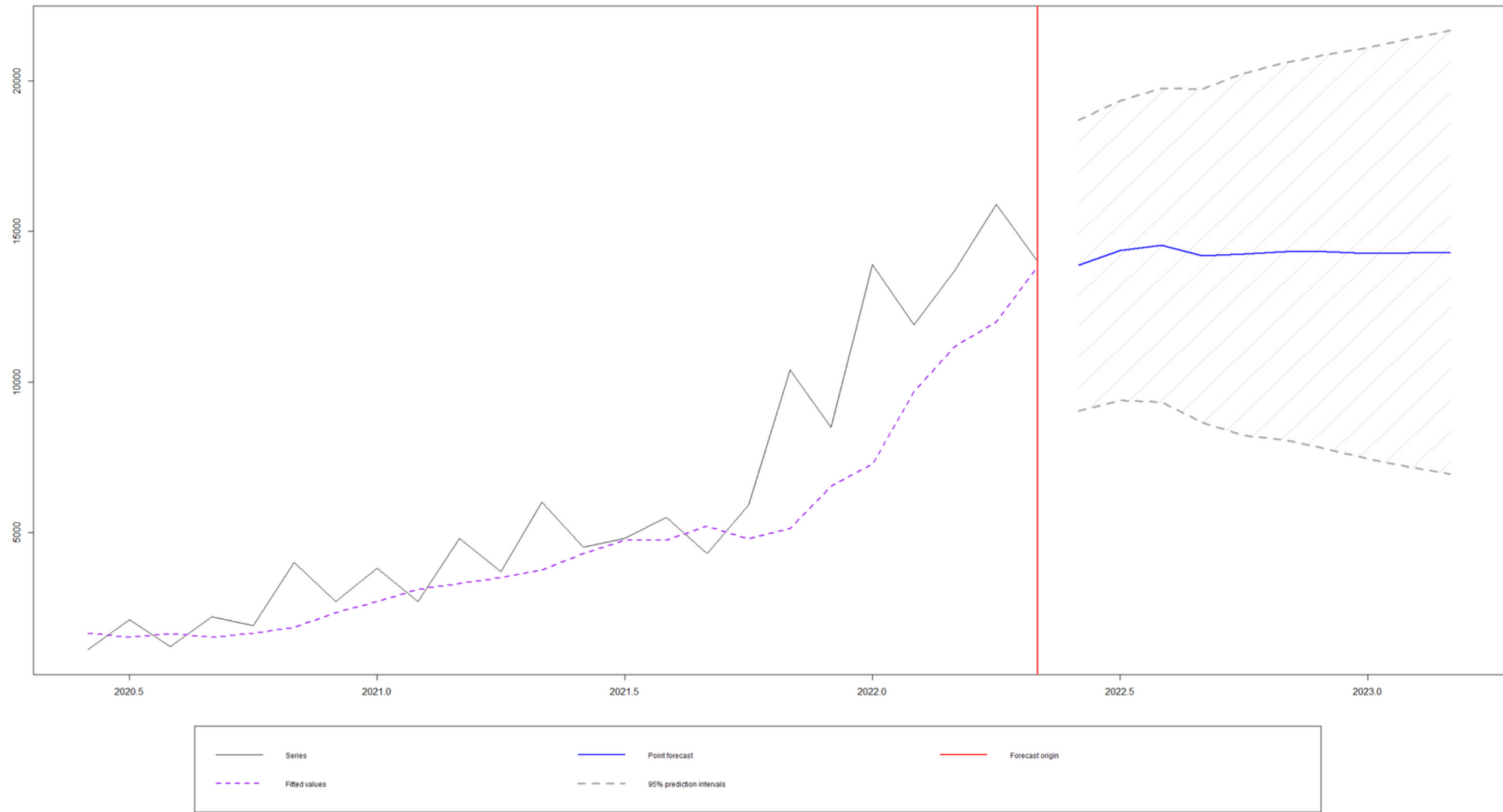
Predicciones

Producto A



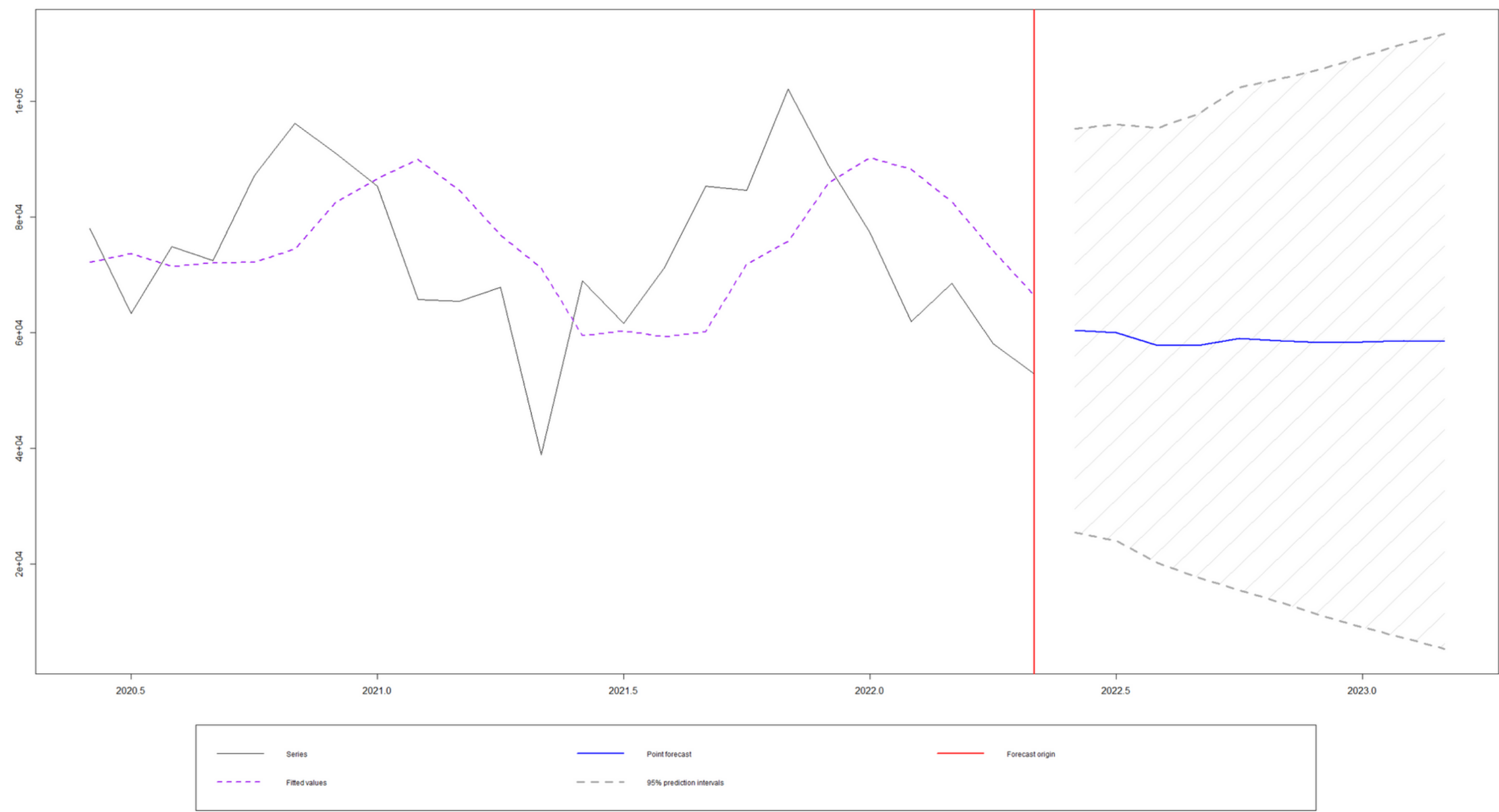
03 Predicciones

Producto B



03 Predicciones

Producto C



CONCLUSIONES

- Es importante monitorear constantemente las variables con las que se está trabajando, su relación y comportamiento
- Realizamos distintos modelos para encontrar el mejor
- De acuerdo con los pronósticos, el porcentaje de defectos va en aumento o, por lo menos, tiende a mantener un registro alto por los próximos 4 periodos

	Estimate	St
(Intercept)	170.65959	
A (Presión bomba)	-0.08159	
B (Temp plástico 3)	-0.26003	
C (Temp plástico 4)	-0.28736	
D (Temp tornillo)	0.17226	
E (RPM tornillo)	-0.21654	
F (Temp barril)	-0.15475	

ECUACIÓN

$$y = 170.66 - 0.08A - 0.26B - 0.29C$$

(11.48) (0.03) (0.03) (0.03)

$$+ 0.17D - 0.22E - 0.15F$$

(0.17) (0.03) (0.02)

RECOMENDACIONES



Temperatura

Controlar el nivel de la temperatura de la máquina, ya que muchas de las variables que se utilizaron están relacionadas a ella



Monitoreo

Tener al menos a dos expertos en cada área
Diseñar una interfaz que presente la interacción en tiempo real entre las variables



Gracias
por su atención