



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE NUEVO
LEÓN



FACULTAD DE FÍSICO MATEMÁTICAS
ESTADÍSTICA APLICADA
GRUPO 053
PROFESORA ALEJANDRA CERDA RUIZ

Equipo 1:

Héctor Yair Garza Amaya, 1860264
Sebastian Gonzalez Curiel, 1941456
Sergio Oviedo Martínez, 1750532
Andrés Hernandez de Luna, 1757180

A central illustration of a family consisting of a grandfather, a father, a mother, and a young daughter, with a cat sitting in front of them. They are surrounded by various icons representing different types of risks: a house on fire, a tornado, a money bag, a document, a heart with a pulse line, an umbrella with a lightning bolt, a shield with a checkmark, a shield with a cross, a car crash, a boat, a briefcase with money, a fire, a person in a mask, a cloud with rain and lightning, a car, a house, and a cat.

Introducción

Los seguros están diseñados para ayudarnos a minimizar los problemas económicos en el futuro, funciona firmando un contrato, llamado póliza y que bien puede ser para un seguro de vida, daños o cualquier otro, en el que te comprometes a pagar una prima. Con lo anterior se garantiza el pago de la aseguradora en un evento que ocurra alguna circunstancia en el que te encuentres asegurado.

¿Qué son los seguros?



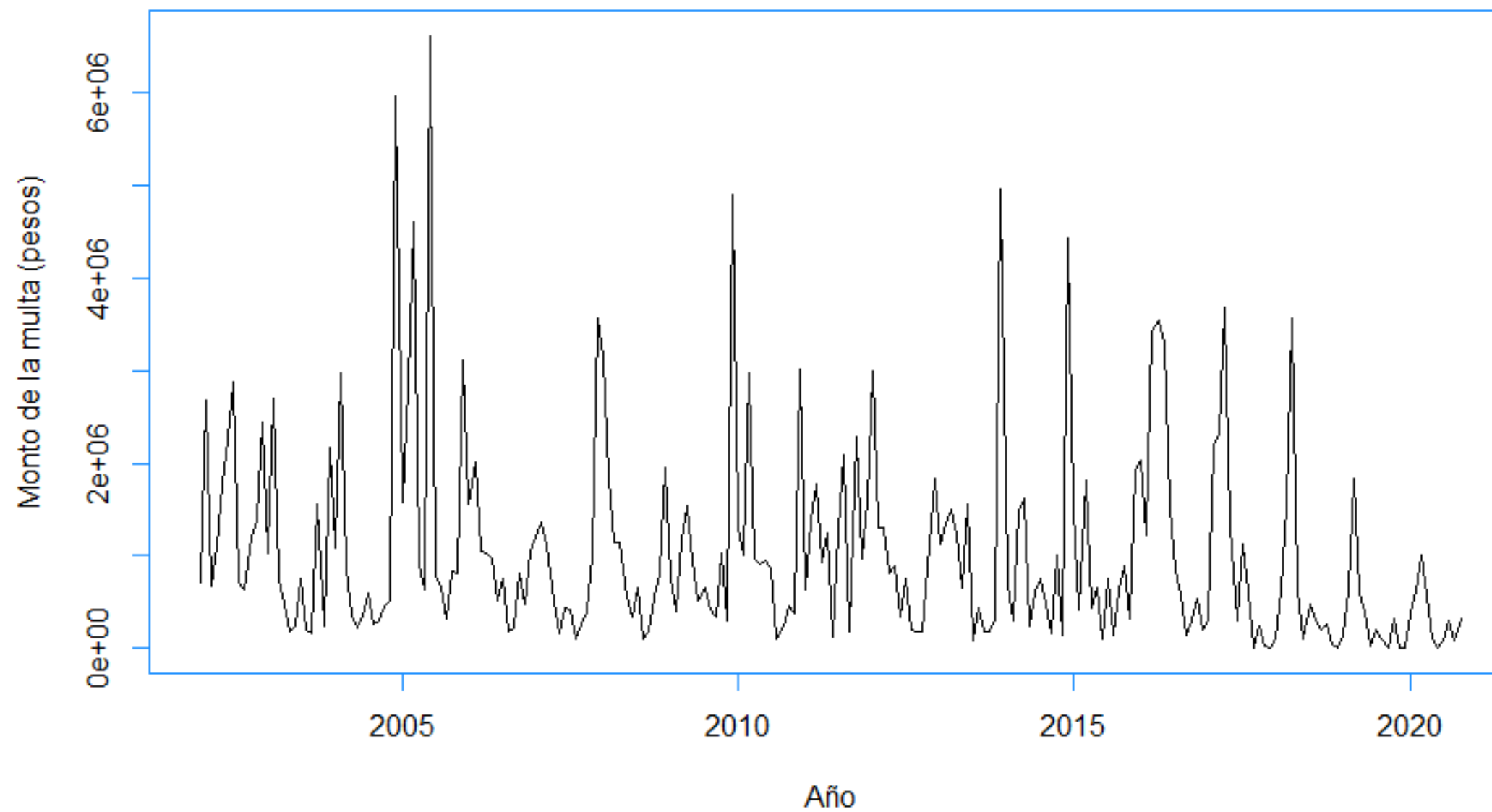
Objetivo de estudio

- La siguiente información que manejaremos corresponde a las sanciones impuestas a instituciones de seguros por la CNSF (Comisión Nacional de Seguros y Fianzas).
- Nuestro principal objetivo es conocer el comportamiento de los datos a través del tiempo y con esto poder proyectar su comportamiento a futuro así como verificar que tipo de comportamiento tienen estos datos.



Grafico de la serie original

Multas a aseguradoras de 2002 a 2020 (modelo original)



Descripción de los datos

En el siguiente gráfico podemos observar las multas que se les han aplicado a diversas compañías de seguros durante el 2002 hasta el 2020, las cuales tienen una frecuencia mensual y pueden ir desde los 0 hasta los millones de pesos.

Clasificación

Estacionariedad



Tabla de modelos de tendencia

Nombre del modelo	Ecuación del modelo estimado	Modelo lineal asociado	Prueba de hipótesis		R^2 ajustada	MSE
			H0: modelo no significativo	H1: modelo significativo		
			P-valor	Conclusion		
Lineal	$y^f = 78235343 - 38385x$	*****	0.003926	0.003926 < 0.05, rechazo H0, modelo significativo	3.223%	1.1588E+12
Logarítmico	$y^f = 587990187 - 77164921 \log(x)$	$y^f = 587990187 - 7716492x^1$	0.003945	0.003945 < 0.05, rechazo H0, modelo significativo	3.219%	1.1589E+12
Cuadrático	$y^f = 1029798 - 3137198x - 1353672 x^2$	*****	0.007159	0.007159 < 0.05, rechazo H0, modelo significativo	3.475%	1.1558E+12
Cúbico	$y^f = 1029798 - 3137198x - 1353672x^2 - 2016221 x^3$	*****	0.003858	0.003858 < 0.05, rechazo H0, modelo significativo	4.57%	1.1427E+12

MODELO LINEAL

ECUACIÓN ESTIMADA

1 $\hat{y} = 78235343 - 38385x$

HIPÓTESIS

H0: La serie no tiene tendencia lineal, es estacionaria.

H1: La serie si tiene tendencia lineal, no es estacionaria

Rechazamos H0 si: $0.003926 < 0.05$

P VALOR, AJUSTE & MSE

P-valor= 0.003926

R^2 ajustada= 3.223%

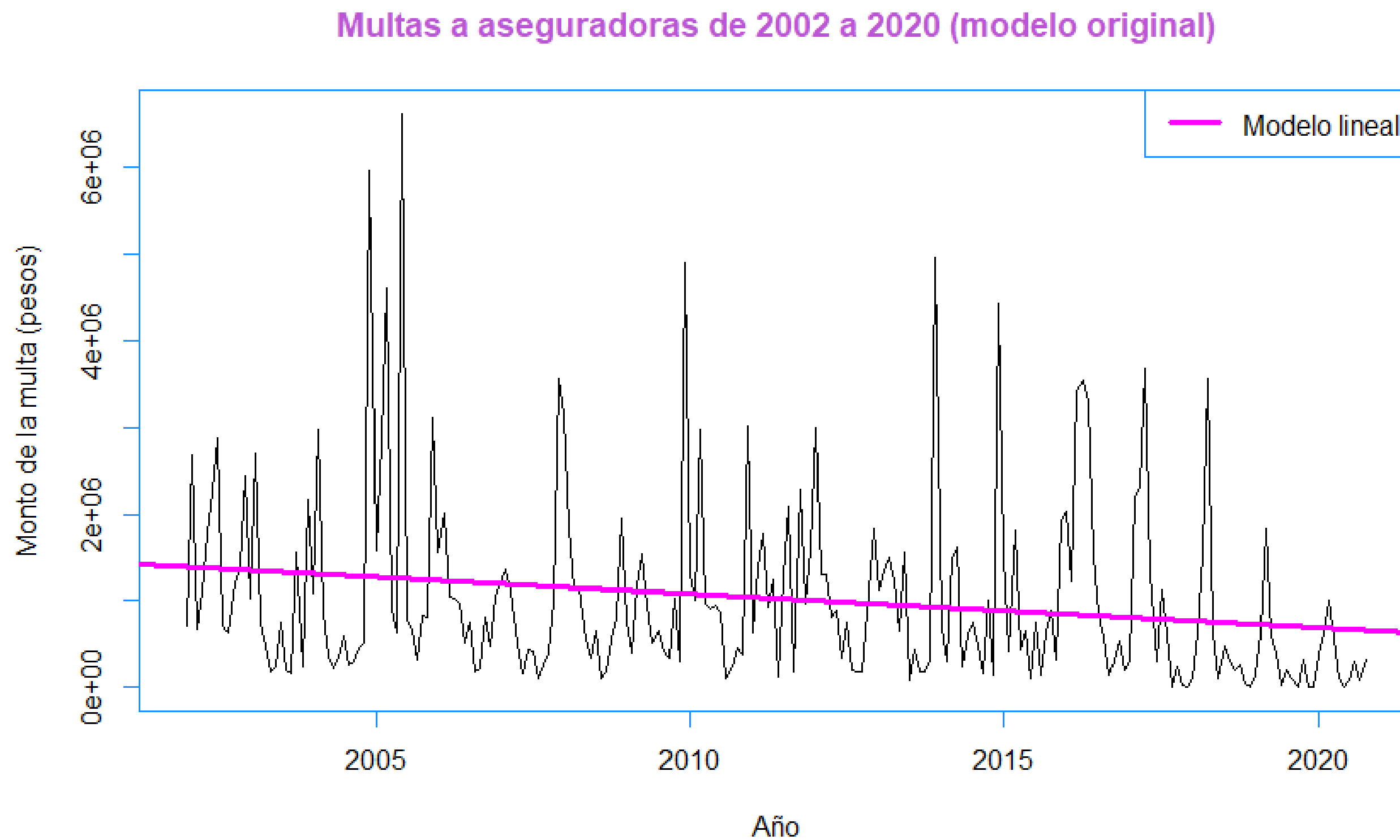
MSE= 1.1588E+12

CONCLUSIÓN

P valor < alfa. Por lo tanto, rechazamos H0.

La serie si tiene tendencia, la media no es estacionaria con el 95% de confianza.

Grafico de la serie original con modelo lineal



MODELO LOGARÍTMICO

ECUACIÓN ESTIMADA


$$\hat{y} = 587990187 - 77164921 \log(x)$$

HIPÓTESIS

H0: La serie no tiene tendencia, es estacionaria.

H1: La serie tiene tendencia, no es estacionaria

Rechazamos H0 si: $0.003945 < 0.05$

P VALOR, AJUSTE & MSE

P-valor= 0.003945

R^2 ajustada= 3.219%

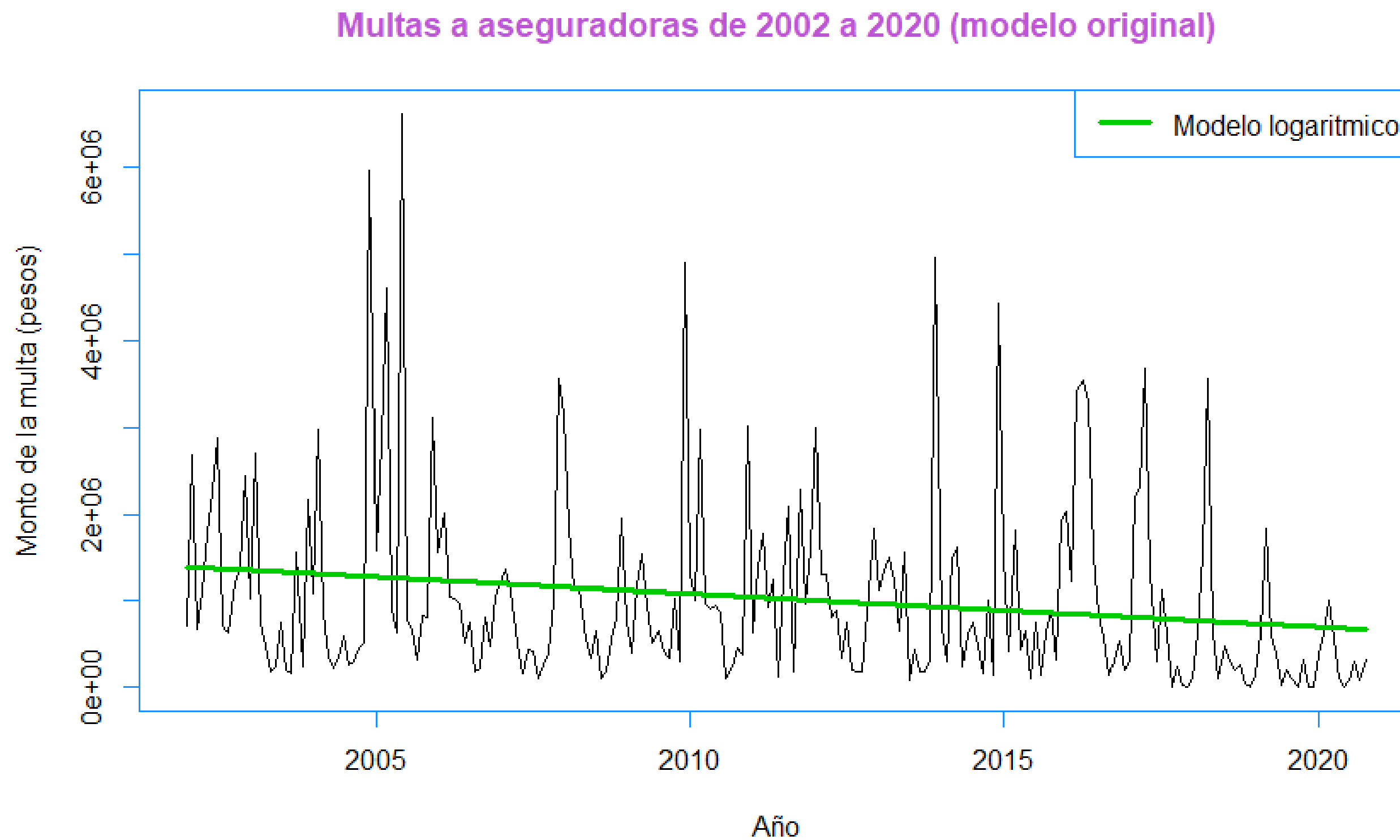
MSE= 1.1589E+12

CONCLUSIÓN

P valor < alfa. Por lo tanto, rechazamos H0.

La serie si tiene tendencia, la media no es estacionaria con el 95% de confianza.

Grafico de la serie original con modelo logarítmico



MODELO CUADRÁTICO

ECUACIÓN ESTIMADA

$$\hat{y} = 1029798 - 3137198x - 1353672 x^2$$

HIPÓTESIS

H0: La serie no tiene tendencia, es estacionaria.

H1: La serie si tiene tendencia, no es estacionaria

Rechazamos H0 si: $0.007159 < 0.05$

P VALOR, AJUSTE & MSE

P-valor= 0.007159

R² ajustada= 3.475%

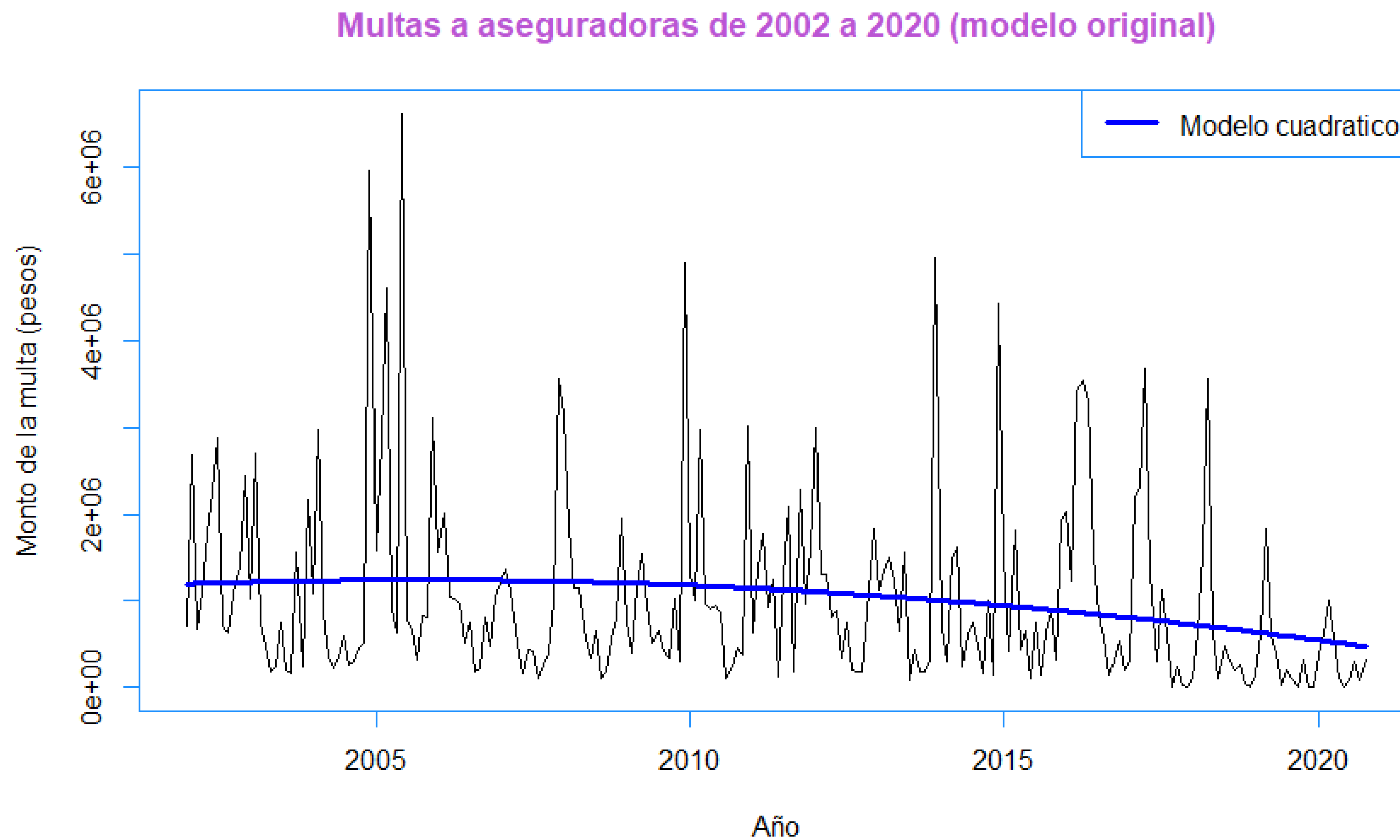
MSE= 1.1558E+12

CONCLUSIÓN

P valor < alfa. Por lo tanto, rechazamos H0.

La serie si tiene tendencia, la media no es estacionaria con el 95% de confianza.

Grafico de la serie original con modelo cuadrático



MODELO CÚBICO

ECUACIÓN ESTIMADA

$$\hat{y} = 1029798 - 3137198x - 1353672x^2 - 2016221x^3$$

HIPÓTESIS

H0: La serie no tiene tendencia, es estacionaria.

H1: La serie si tiene tendencia, no es estacionaria

Rechazamos H0 si: $0.003858 < 0.05$

P VALOR, AJUSTE & MSE

P-valor= 0.003858

R² ajustada= 4.57%

MSE= 1.1427E+12

CONCLUSIÓN

P valor < alfa. Por lo tanto, rechazamos H0.

La serie si tiene tendencia, la media no es estacionaria con el 95% de confianza.

Grafico de la serie original con modelo cúbico

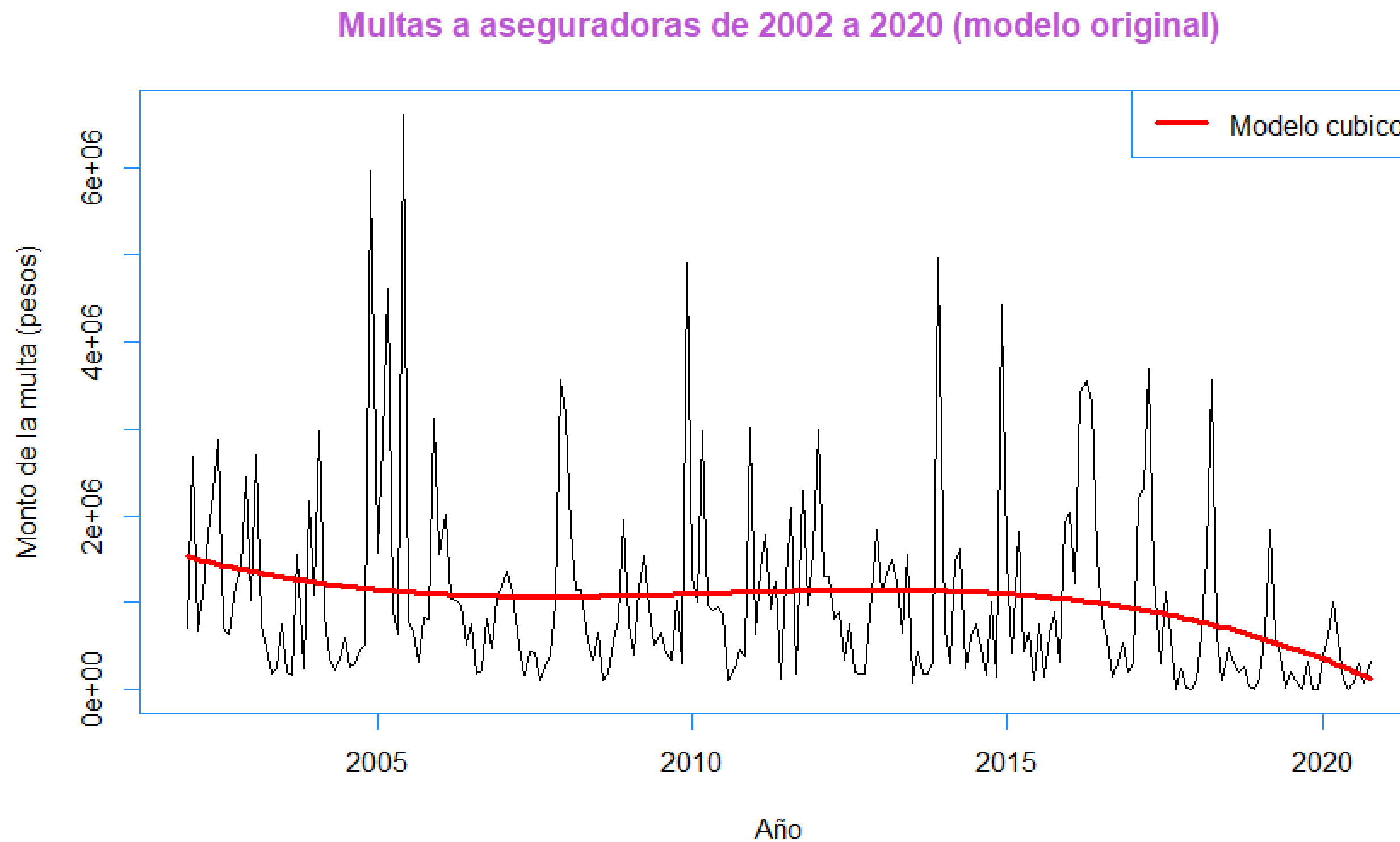
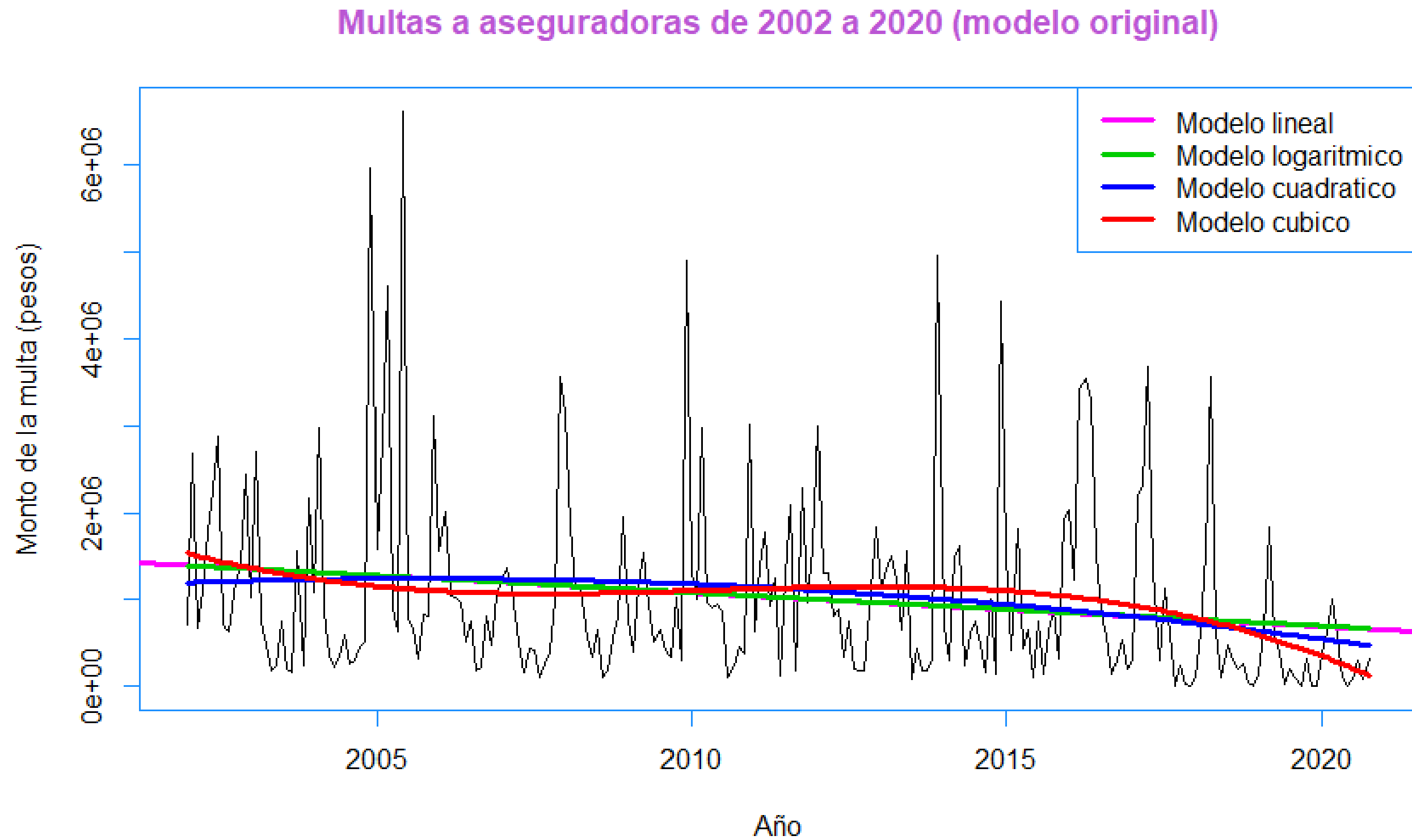


Grafico de la serie original con todos sus respectivos modelos



Clasificación de la Serie: Media

H_0 : Es estacionaria en media y no hay tendencia.

H_1 : No es estacionaria en media y si hay tendencia.

P-valor= 0.003926

Rechazamos H_0 si: P-valor<0.05

Por lo tanto: Rechazamos H_0

Conclusión:

Con una confianza del 95%, hay evidencia estadística suficiente para decir que la serie no es estacionaria en media y si hay tendencia.

Clasificación de la Serie: Varianza

Prueba de Dickey-Fuller Aumentada

H_0 : La serie no es
estacionaria en varianza

H_1 : La serie es
estacionaria en varianza

P-valor= Menor a 0.01

Rechazamos H_0 si: P-valor<0.05

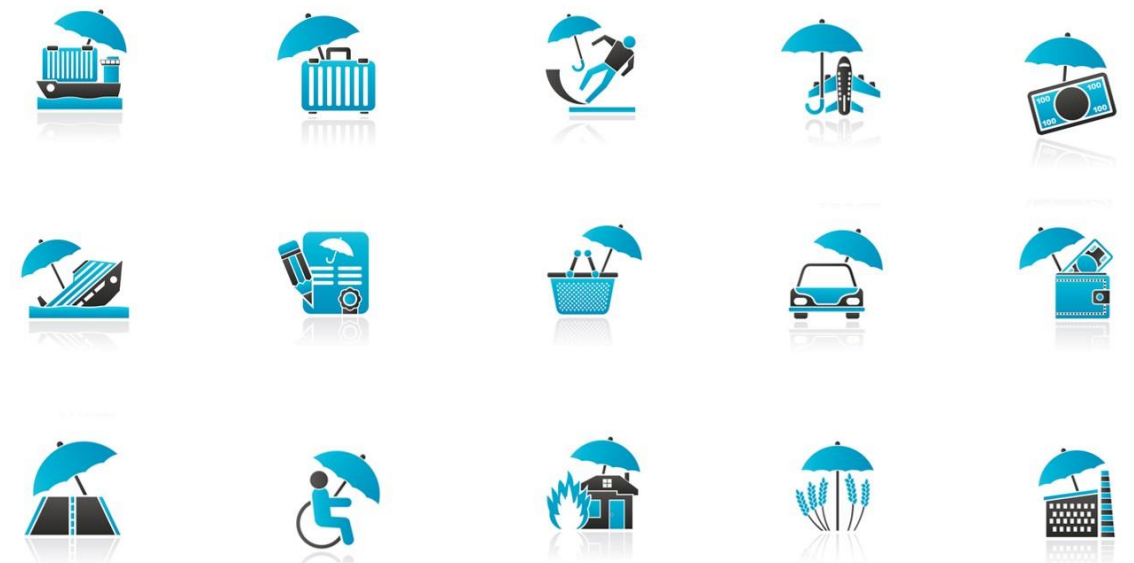
Por lo tanto: Rechazamos H_0

Conclusión:

Con una confianza del 95%, hay evidencia estadística suficiente para decir que la serie es estacionaria en varianza.

Clasificación de la Serie

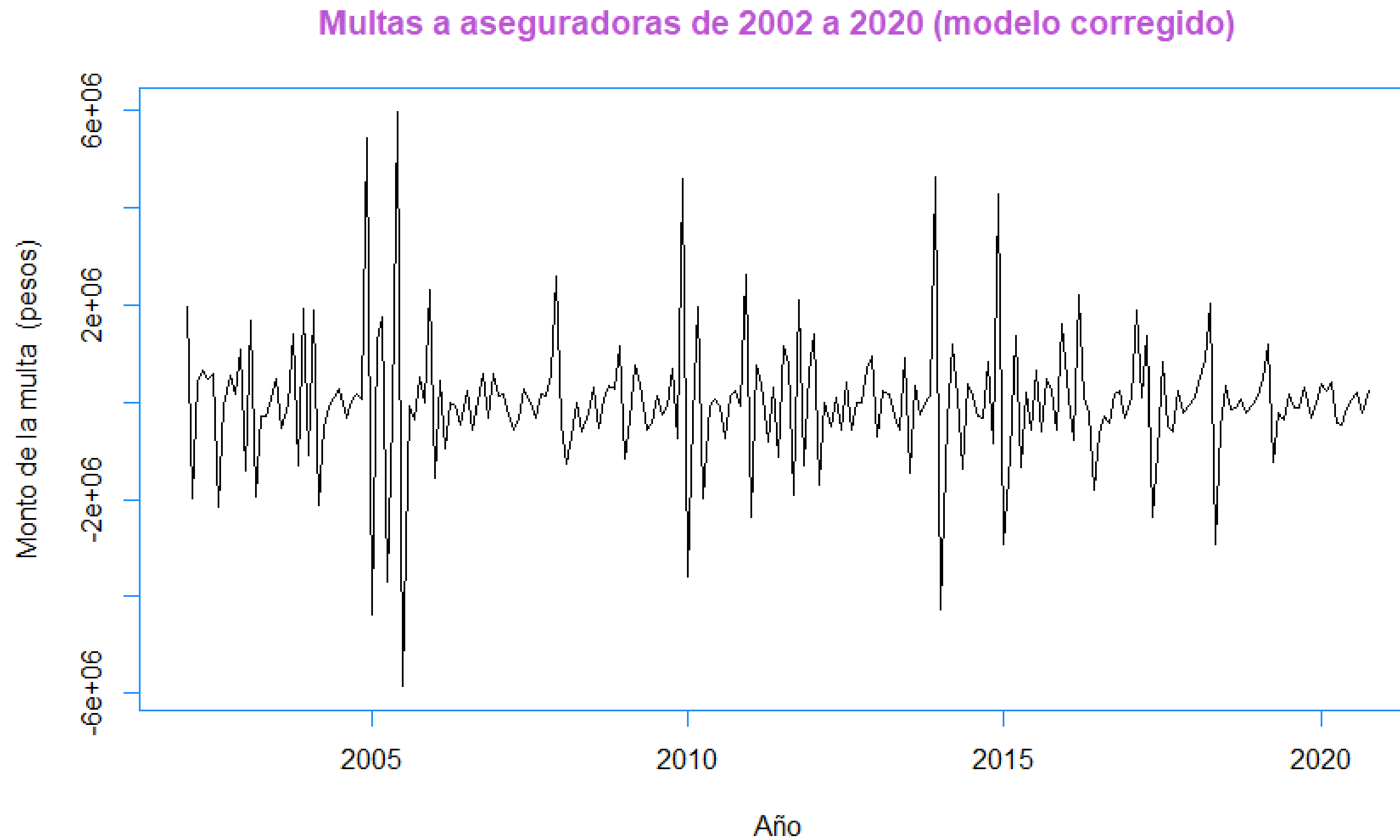
La clasificación de la serie es no estacionaria ya que la media no es estacionaria



Correcciones



Grafico de la serie con una corrección



Corrección #1

H_0 : Es estacionaria en media y no hay tendencia.

H_1 : No es estacionaria en media y si hay tendencia.

P-valor= 0.9298

Rechazamos H_0 si: P-valor<0.05

Por lo tanto: No rechazamos H_0

Conclusión:

Con una confianza del 95%, hay evidencia estadística suficiente para decir que la serie es estacionaria en media y no hay tendencia.

Corrección #1

Prueba de Dickey-Fuller Aumentada

H_0 : La serie no es
estacionaria en varianza

H_1 : La serie es
estacionaria en varianza

P-valor= Menor a 0.01

Rechazamos H_0 si: $P\text{-valor} < 0.05$

Por lo tanto: Rechazamos H_0

Conclusión:

Con una confianza del 95%, hay evidencia estadística suficiente para decir que la serie es estacionaria en varianza.

Corrección #1

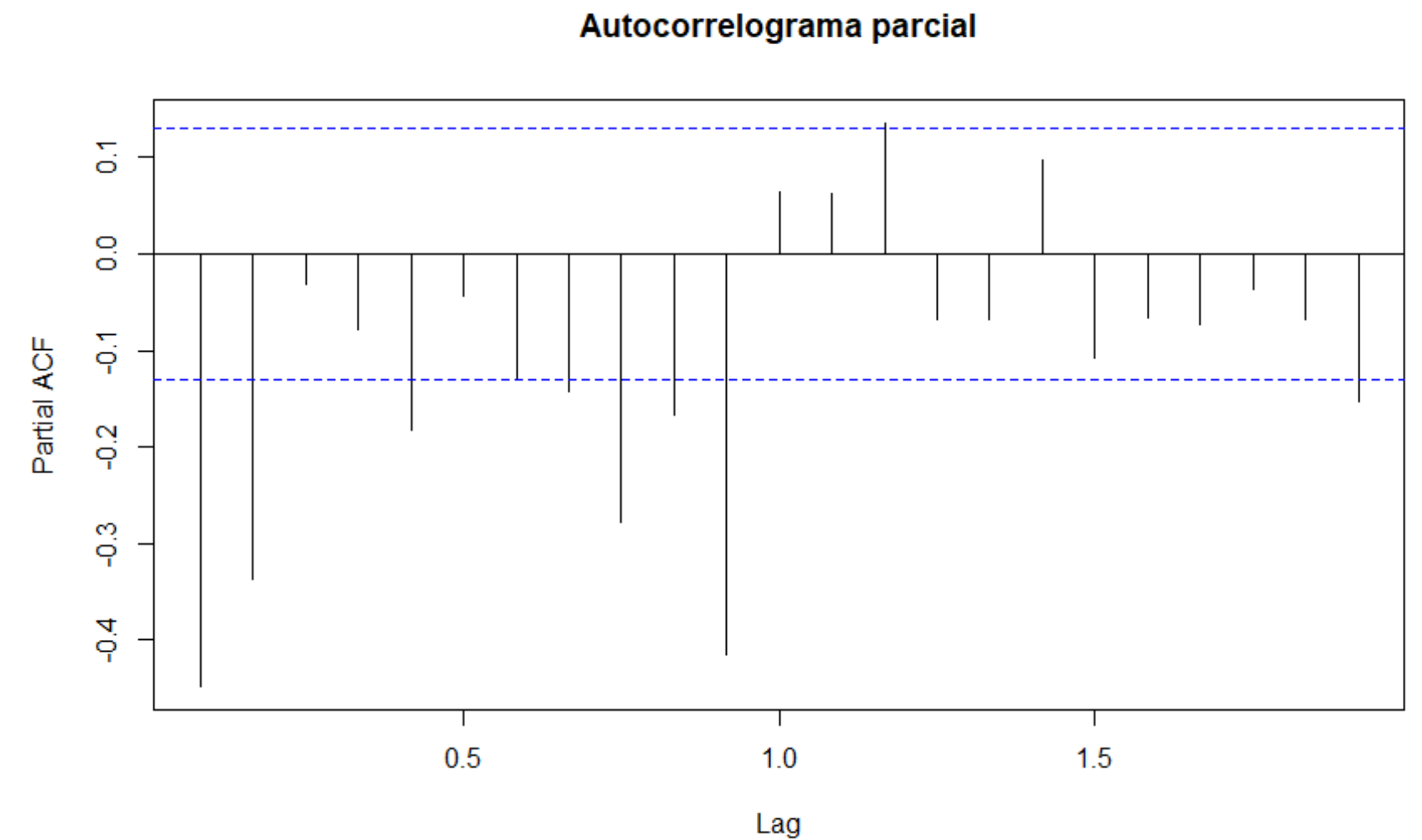
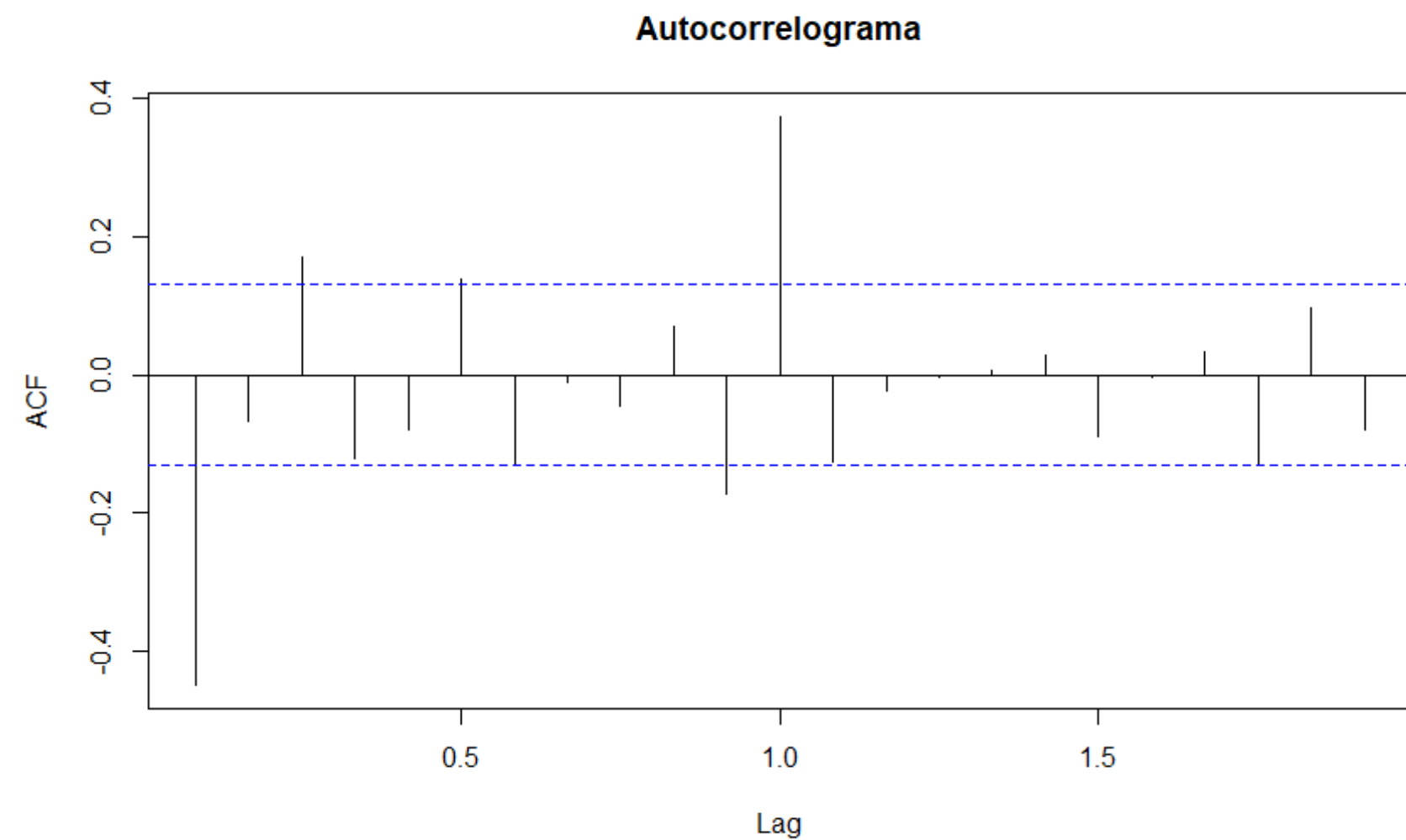
La clasificación de la serie
con una corrección es
estacionaria



Modelado



Autocorrelogramas



Podemos observar ondas de seno-coseno por lo que se recomienda el uso de un modelo ARMA

Modelado

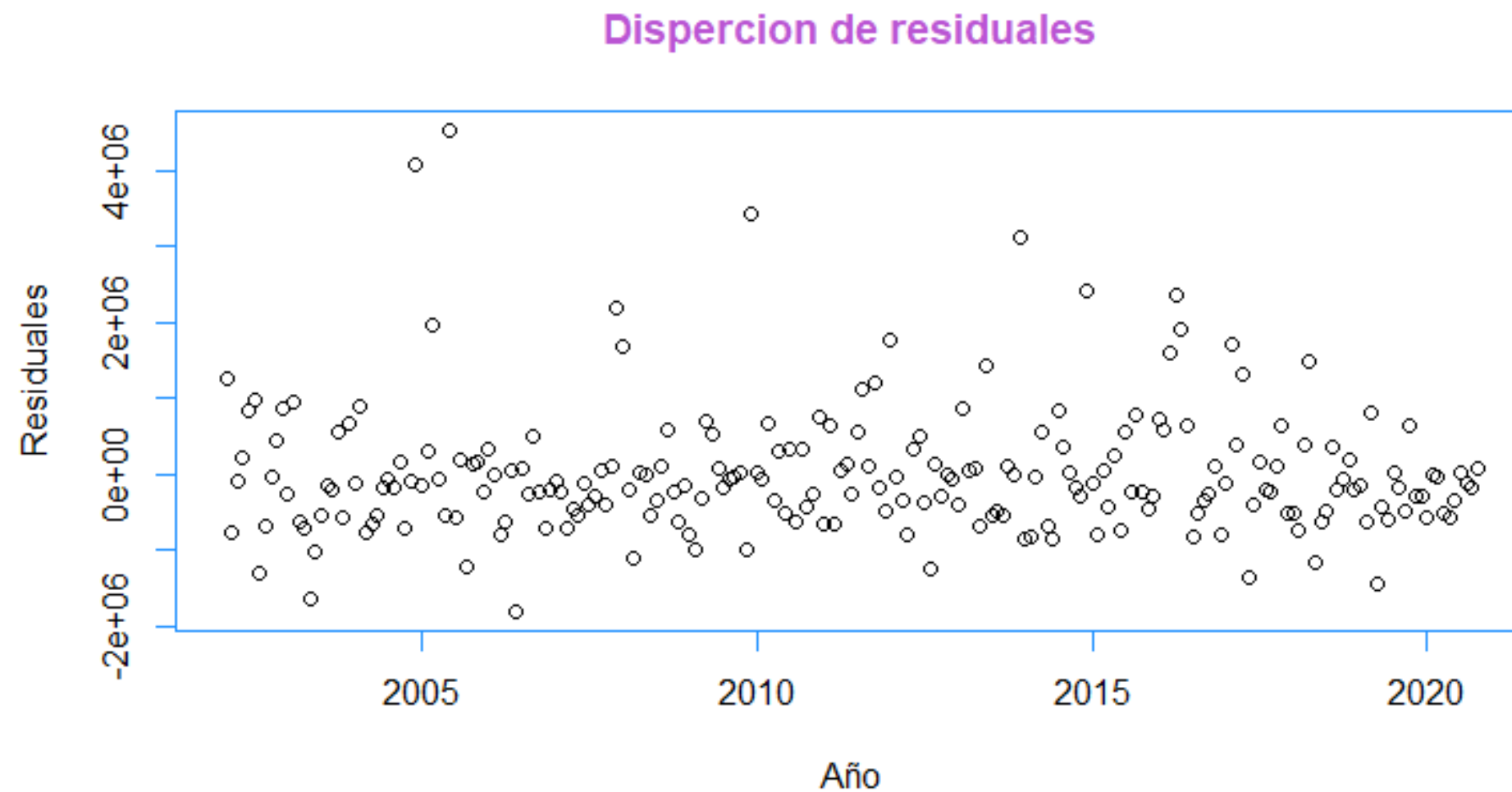
Corrección 1 y ciclos hasta $i=15$

	Ultima corrección	Datos Originales
Modelo	ARMA	ARIMA
Parámetro	(12,7)	(12,1,7)
AIC	6841.303	6842.464

Ruido Blanco



Supuesto de media cero y varianza constante



Sin ningún patrón
aparente, cumple el
supuesto de varianza.

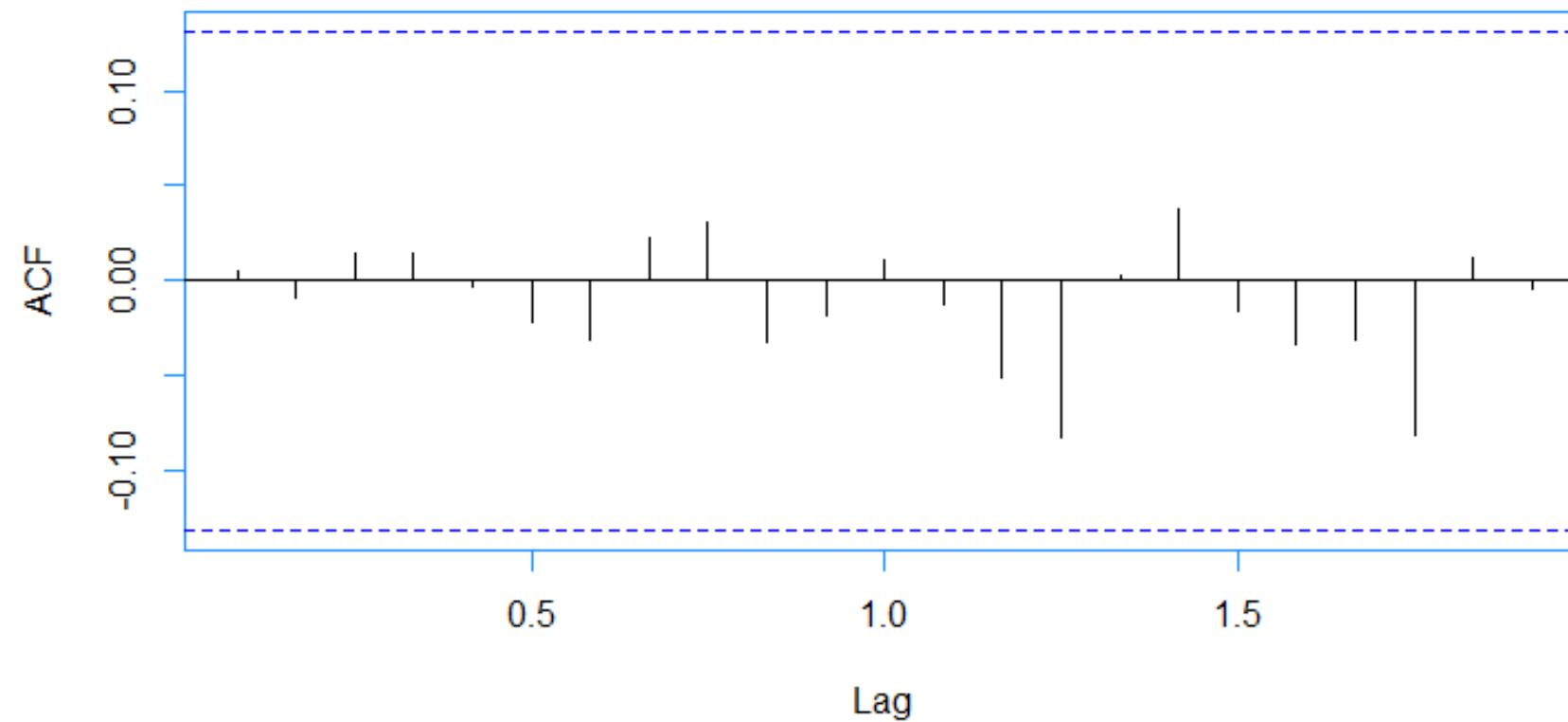
Media de los residuales: 9749.816

Proporción media/varianza : 1.323189e-08

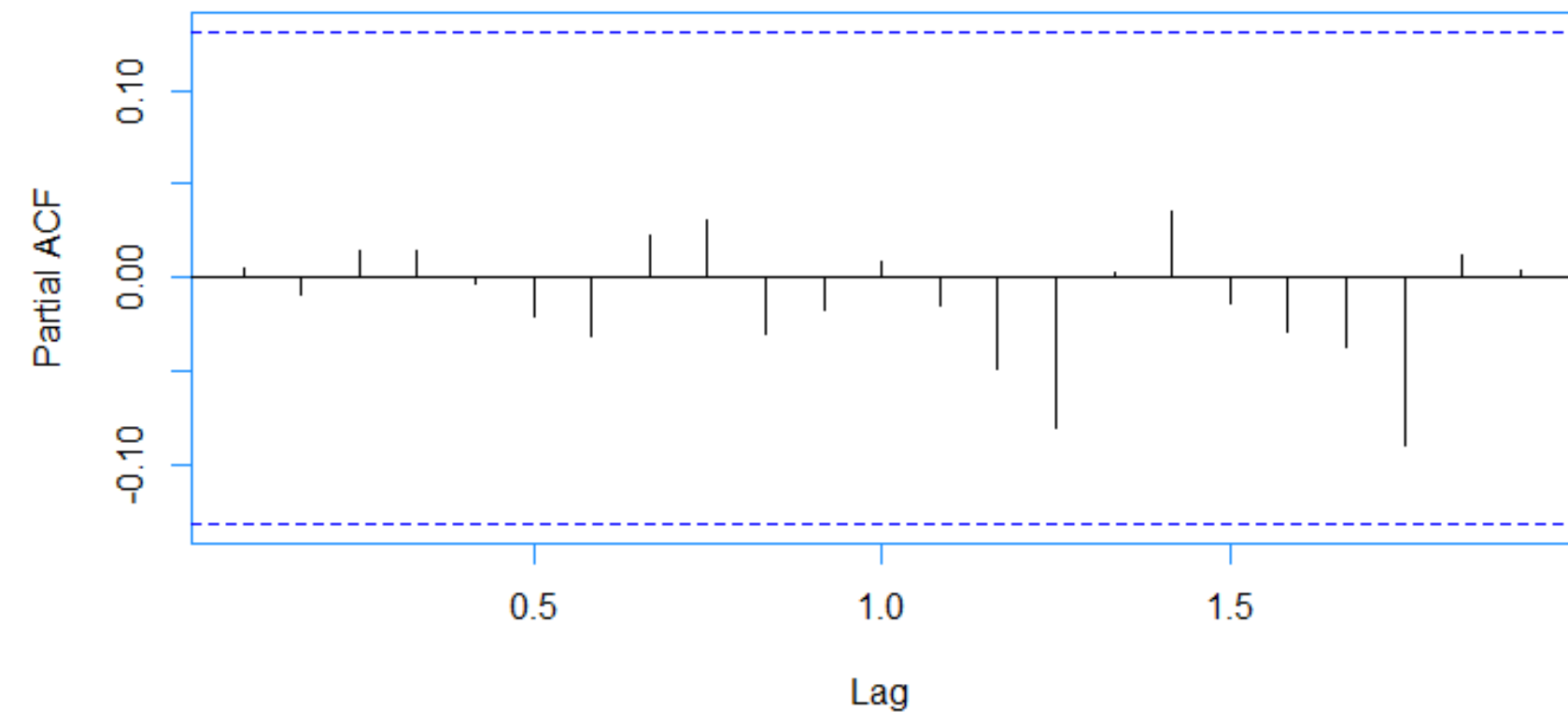
Proporción de media/varianza por debajo de 2, cumple el supuesto de media.

Supuesto de incorrelación (Gráficamente)

Autocorrelograma de residuales



Autocorrelograma parcial de residuales



En ambos gráficos los residuales se encuentran dentro de los límites de los intervalos de confianza por lo que cumple con el supuesto de incorrelación.

Supuesto de incorrelación (Analíticamente)

Box-Pierce Test

H0: Los residuales son independientes

H1: Los residuales son dependientes

P-valor= 0.9366

Rechazamos *H₀* si: $P\text{-valor} < 0.05$

Conclusión:

Existe suficiente evidencia para decir que los residuales son independientes con el 95% de confianza.

Supuesto de normalidad

Shaphiro Wilk Test

H0: Los residuales siguen distribución normal.

H1: Los residuales no siguen distribución normal.

P-valor= $6.571e-14$

Rechazamos *H₀* si: $P\text{-valor} < 0.05$

Conclusión:

Con una confianza del 95%, podemos concluir que los datos no provienen de una distribución normal.

Conclusión

Los residuales cumplen con todos los supuestos de ruido blanco y no son gaussianos.

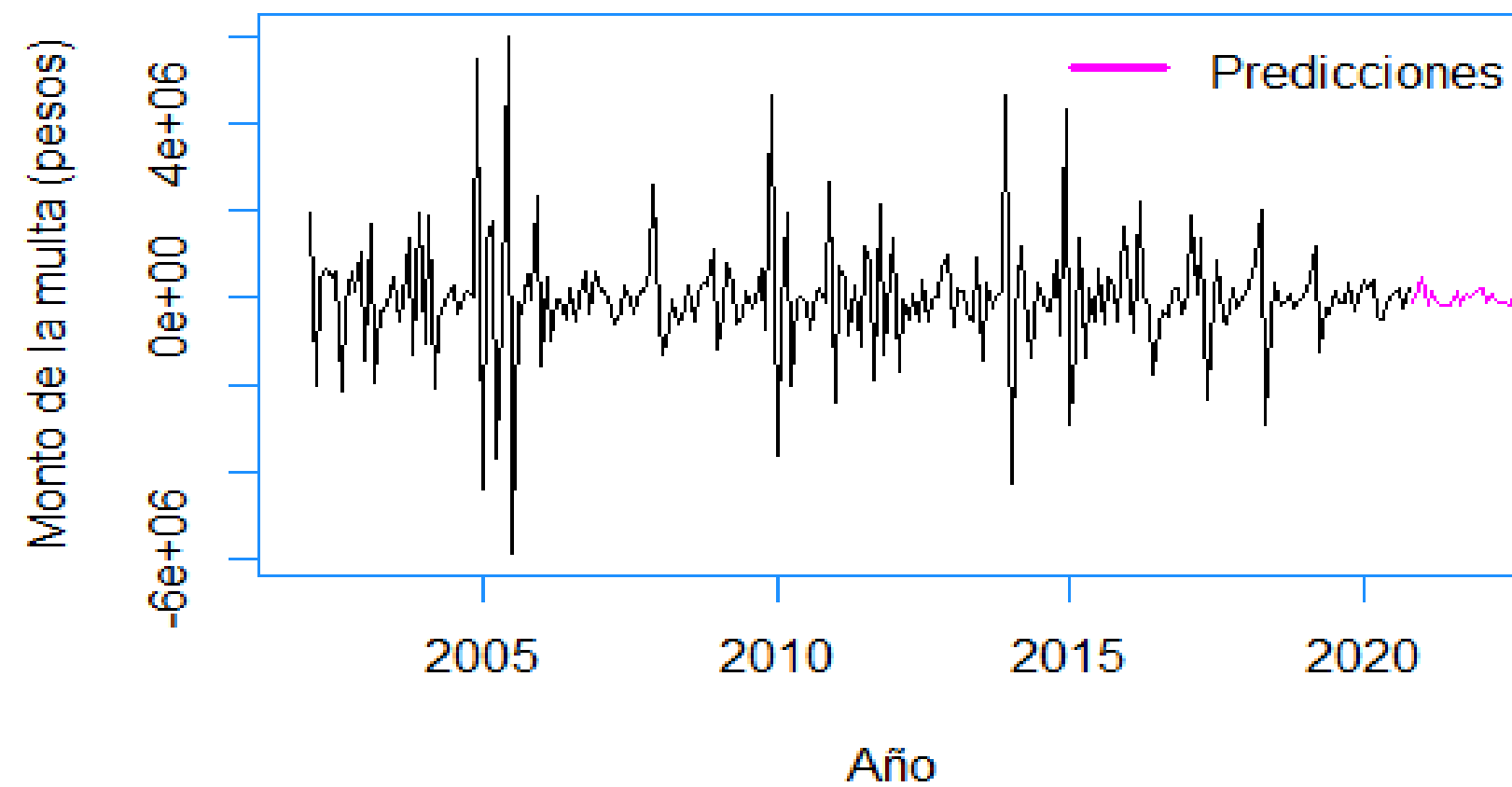


Predicciones



Predicción sobre modelo asociado (ARMA 12,7)

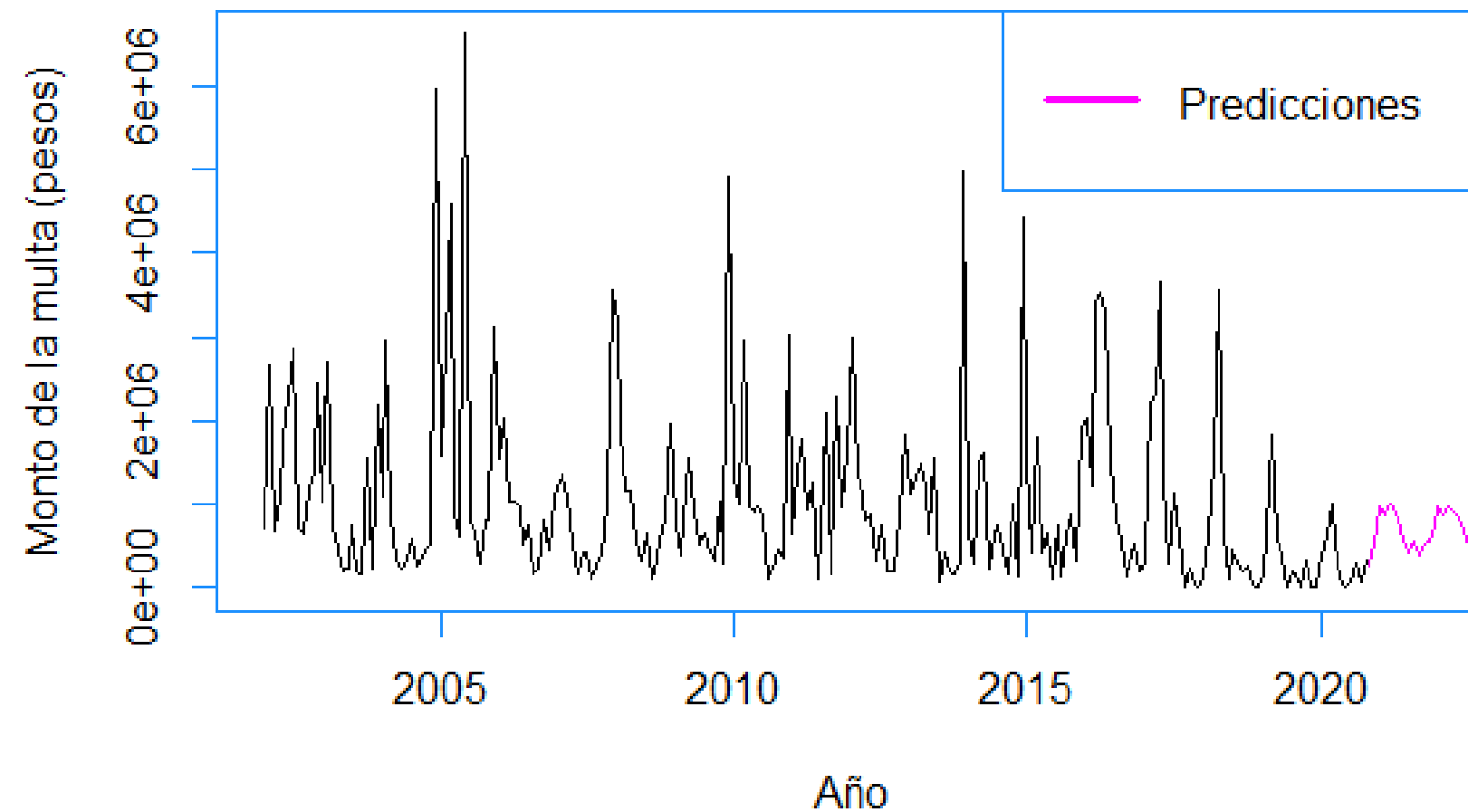
Multas a aseguradoras de 2002 a 2020 (modelo asociado)



	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
2020								
2021	451130.08	-134570.84	137779.62	-111950.98	-178345.40	-147554.02	-149565.26	134994.95
2022	238843.26	-103300.58	85457.87	-67120.72	-79396.50	-131375.45	-162068.98	89318.86
	Sep	Oct	Nov	Dec				
2020			-92355.09	242832.58				
2021	-159114.66	100311.61	34024.23	161870.02				
2022	-93159.46	41637.22						

Predicción sobre modelo original (ARIMA 12,1,7)

Multas a aseguradoras de 2002 a 2020 (modelo original)



	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
2020								
2021	982089.7	864017.9	1006808.2	897568.0	728637.6	580648.4	429845.9	559669.9
2022	981064.6	889745.0	981011.2	916298.7	836166.0	702448.4	539072.8	623616.3
	Sep	Oct	Nov	Dec				
2020			265770.6	521131.2				
2021	404362.3	508957.4	561412.6	733964.5				
2022	532896.5	579246.7						

Expresión Matemática



$$\begin{aligned}
 X_t^1 &= 0.018607969x_{t-1} - 0.09058655x_{t-2} - 0.06817258x_{t-3} + 0.09295718x_{t-4} - 0.00397929x_{t-5} - \\
 &0.40172933x_{t-6} - 0.05273636x_{t-7} - 0.01790314x_{t-8} - 0.04585289x_{t-9} + 0.01850052x_{t-10} - \\
 &0.01893559x_{t-11} + 0.41094403x_{t-12} - 0.84733362e_{t-1} + 0.10002465e_{t-2} + 0.12042437e_{t-3} - \\
 &0.4718209e_{t-4} + 0.13770838e_{t-5} + 0.61460301e_{t-6} - 0.61328786e_{t-7} + e_t
 \end{aligned}$$

ar1	ar2	ar3	ar4	ar5	ar6	ar7
0.018607969	-0.090586546	-0.068172584	0.092957178	-0.003979288	-0.401729330	-0.052736364
ar8	ar9	ar10	ar11	ar12	ma1	ma2
-0.017903136	-0.045852887	0.018500515	-0.018935592	0.410944033	-0.847333623	0.100024648
ma3	ma4	ma5	ma6	ma7		
0.120424368	-0.471820895	0.137708383	0.614603012	-0.613287858		

Conclusiones finales

Recapitulando el reporte que realizamos, dimos enfoque en el análisis de los datos registrados de las multas económicas aplicadas a diversas empresas aseguradoras dentro del territorio nacional del año 2002 hasta el año 2020.

El estudio elaborado sobre los datos correspondientes nos permitió predecir la tendencia de las multas ejercidas sobre sector asegurador y a su vez nos indica que la tendencia seguirá constante en los próximos años al menos que estas compañías implementen ajustes.

Llevar a cabo estos tipos de análisis nos ayudan a darnos cuenta de la relevancia del sector asegurador en la industria del país.

Bibliografía

<https://datos.gob.mx/busca/dataset/sanciones-firmes-sanciones-impuestas-a-instituciones-de-seguros/resource/2687c255-73aa-4b89-8837-2f96b569cf2d>

<https://latinaseguros.com.ec/educacion-financiera/glosario-de-terminos-2/conceptos-basicos-de-seguros/>

Apuntes de Clase y presentaciones de “Series de Tiempo”

¡ MUCHAS
GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!

¡Gracias!