

# Movilización financieramente responsable

Autor

Andrey Fabricio González Bastos, C33329

Universidad de Costa Rica

Herramientas para Ciencias de Datos I, Escuela de Matemática

14 de noviembre del 2025

# Agenda

- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Metodología
- 4 Resultados
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones
- 7 Agradecimientos

- Costa Rica actualmente enfrenta un caos vial por la gran cantidad de automóviles en el país. ¿Por qué aumentó la cantidad?
- Actualmente acceder a un crédito vehicular es tentador, el placer a corto plazo manda.
- ¿Los autos eléctricos son mas baratos?
- La educación financiera en Costa Rica es escaza, no es cuestión de cuánto se gana, sino de cómo se administra.
- Al tico le gusta aparentar, a pesar de no tener. Caras vemos, estados de cuenta no sabemos.

- Me encantan los autos eléctricos, el Tesla me fascina.
- Al país y más que nada a los jóvenes les urge educación financiera.
- Tomando mejores decisiones financieras se pueden descongestionar las vías.
- La realidad del presente es dura, pero hay que aceptarla para tener un mejor futuro.

Se crearon 2 data frames (gasolina y eléctricos) con modelo, precio, prima, deuda y un pago mensual usando la tasa del Banco Nacional del 10.70 %. Estos datos se obtuvieron de páginas de venta, foros, fichas técnicas, etc.

```
calculadora.credito <- function(deuda, tasa.anual, periodo){  
  r = tasa.anual/100  
  i = (1 + r)^(1/12) - 1  
  c = deuda*(i/(1-((1+i)^(-periodo))))  
  return(c)  
}
```

El ICE toma un costo fijo de 1348.35 colones por el uso de electricidad residencial y de 65.97 colones por cada kWh. Se agregó la capacidad de los autos eléctricos en kWh, para crear esta función:

```
costo.carga <- function(vector){  
  resultado = costo.fijo.ICE + vector*costo.kwh  
  return (resultado)  
}
```

- Se agregó al data frame de los eléctricos una columna con un case when para asignar los valores de la capacidad de cada batería para aplicar la función anterior.
- También, se agregó a los data frames, usando un case when, la capacidad en litros de cada auto (gasolina), así como su autonomía (eléctricos).

Se agregaron nuevas columnas usando:

```
df.dataframe.electricos <- df.dataframe.electricos %>%  
  mutate(  
    cargas.por.mes = 1200/autonomia.km  
  )  
  
df.dataframe.electricos <- df.dataframe.electricos %>%  
  mutate(  
    carga.mensual = pago.carga*cargas.por.mes  
  )
```

Para el data frame de gasolina:

```
df.dataframe.gasolina <- df.dataframe.gasolina %>%  
  mutate(  
    kilometraje = capacidad.litros*8  
  )  
  
df.dataframe.gasolina <- df.dataframe.gasolina %>% mutate(  
  rellenos = 1200/kilometraje  
)
```



Para predecir un poco el tipo de cambio y la gasolina se usó el modelo ARIMA.

```
library(forecast) #contiene el modelo ARIMA
library(tseries) #contenido de series de tiempo
library(TSA) #para series de tiempo
library(urca) #para el test para comprobar estacionariedad
library(ggplot2) #para graficar
library(stats) #para pruebas de estadística
library(seasonal) #para la serie ajustada de estacionalidad

serie.dolar <- ts(datos.dolar$ ltimo , start=c(2015,3),
  frequency = 12)
```

Figura 1. Tipo de Cambio

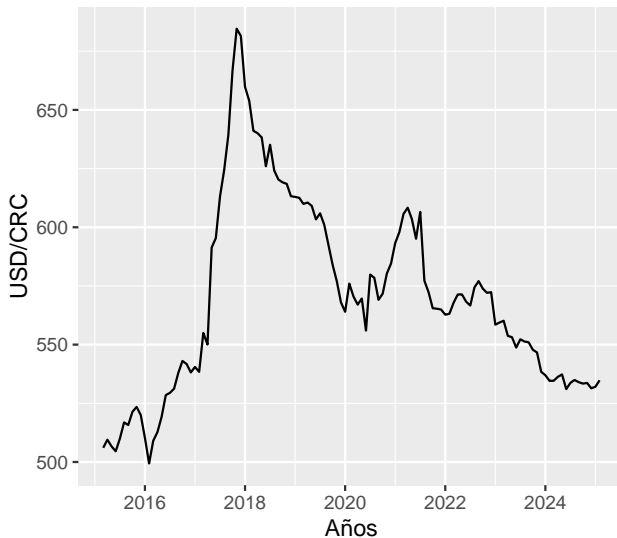
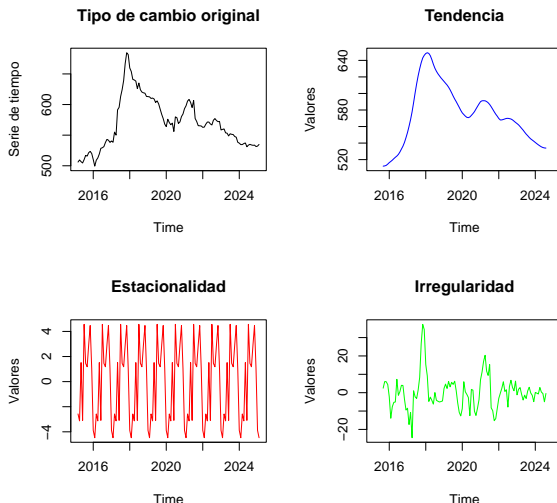


Figura 2. Información relevante sobre la serie de tiempo TDC.



#Para usar ARIMA, la serie de tiempo debe ser estacionaria, por lo que se le aplica la prueba de Dickey-Fuller

```
adf.test(serie.dolar)
```

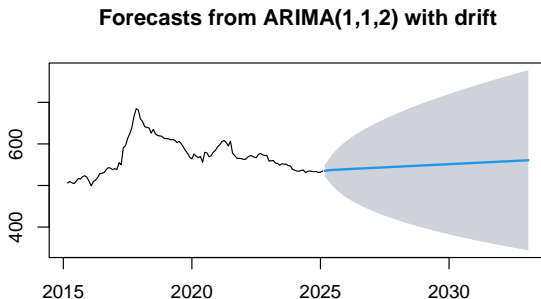
```
# Se diferencia la serie para poder hacerla estacionaria
dolar.d1 <- diff(serie.dolar,differences = 1)
dolar.d1 <- ts(dolar.d1, frequency=12)
adf.test(dolar.d1) #Ahora si
```

```
acf(dolar.d1,lag.max = 120)
pacf(dolar.d1,lag.max = 120)
```

```
Modelo.arima <- Arima(serie.dolar, order = c(1,1,2),
  include.drift = TRUE)
Box.test(Modelo.arima$residuals, lag=20, type="Ljung-Box")

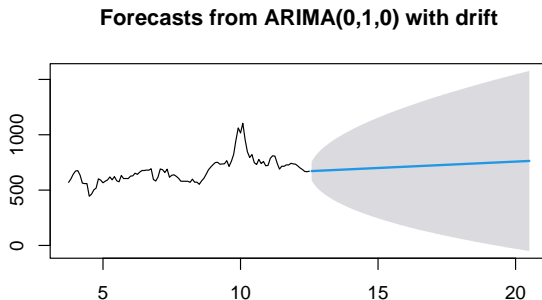
pronostico96 <- forecast(Modelo.arima, level = c(90), h=96)
```

Figura 3. Pronóstico TDC en 96 meses.



Se siguió exactamente el mismo procedimiento para la gasolina.

Figura 4. Predicción precios gasolina por 96 meses.



Se agregan las últimas columnas necesarias y la objetivo que es ingresos necesarios.

```
df.dataframe.electricos <- df.dataframe.electricos %>%  
  mutate(  
    pago.credito = Pago.mensual....*promedio.tdc  
  )  
df.dataframe.gasolina <- df.dataframe.gasolina %>% mutate(  
  pago.credito = Pago.mensual....*promedio.tdc  
)  
df.dataframe.electricos <- df.dataframe.electricos %>%  
  mutate(  
    gasto.total.mensual = pago.credito+carga.mensual  
  )  
df.dataframe.gasolina <- df.dataframe.gasolina %>% mutate(  
  gasto.total.mensual = pago.credito+pago.por.gasolina  
)
```

```
df.dataframe.electricos <- df.dataframe.electricos %>%  
  mutate(  
    ingresos.necesarios = gasto.total.mensual/0.2  
  )  
  
df.dataframe.gasolina <- df.dataframe.gasolina %>%  
  mutate(  
    ingresos.necesarios = gasto.total.mensual/0.2  
  )
```



# Tabla 1. Resultados del data frame de autos eléctricos.

Modelo	Precio	Prima	Deuda	Pago.mensual....	capacidad.bateria	pago.carga	autonomia.km	cargas.por.mes	carga.mensual	pago.credito	gasto.total.mensual	ingresos.necesarios
GEELY GEOMETRY E	22900	4580	18320	280.0164	39.40	3947.568	380	3.157895	12466.00	153628.7	166094.7	830473.5
BYD YUAN S1 PRO	29990	5998	23992	366.7114	45.12	4324.916	401	2.992519	12942.39	201193.2	214135.6	1070678.1
BYD SEAGULL	21990	4398	17592	268.8891	38.88	3913.264	405	2.962963	11594.86	147523.8	159118.7	795593.3
CHERY EQ7	34990	6998	27992	427.8503	67.12	5776.256	512	2.343750	13538.10	234736.6	248274.7	1241373.5
BYD YUAN PLUS	26500	5300	21200	324.0364	60.48	5338.216	480	2.500000	13345.54	177779.9	191125.5	955627.4
CHERY ICAR 03	29990	5998	23992	366.7114	69.70	5946.459	501	2.395210	14243.02	201193.2	215436.2	1077181.2
VOLVO EX30	38000	7600	30400	464.6560	69.00	5900.280	476	2.521008	14874.66	254929.7	269804.4	1349021.9
JAC EJS4	25700	5140	20560	314.2542	55.00	4976.700	385	3.116883	15511.79	172413.0	187924.8	939623.9

# Tabla 2 . Resultados del data frame de autos eléctricos.

Modelo	Precio	Prima	Deuda	Pago.mensual....	capacidad.litros	kilometraje	rellenos	pago.por.gasolina	pago.credito	gasto.total.mensual	ingresos.necesarios
Toyota RAV4	34700	6940	27760	424.3043	55	440	2.727273	107647.9	232791.1	340438.9	1702195
Nissan Frontier	42900	8580	34320	524.5721	80	640	1.875000	107647.9	287802.2	395450.1	1977250
Toyota Hilux	48700	9740	38960	595.4933	80	640	1.875000	107647.9	326712.6	434360.4	2171802
Suzuki Vitara	26490	5298	21192	323.9141	47	376	3.191489	107647.9	177712.9	285360.7	1426804
Chery Tiggo 2	22490	4498	17992	275.0030	50	400	3.000000	107647.9	150878.1	258526.0	1292630
Toyota Raize	20800	4160	16640	254.3380	36	288	4.166667	107647.9	139540.5	247188.3	1235942
Suzuki Jimny	29990	5998	23992	366.7114	40	320	3.750000	107647.9	201193.2	308841.1	1544205
Toyota Yaris Cross	29900	5980	23920	365.6109	42	336	3.571429	107647.9	200589.4	308237.3	1541186

Tabla 3. Columnas objetivo carros eléctricos.

Modelo	gasto.total.mensual	ingresos.necesarios
GEELY GEOMETRY E	166094.7	830473.5
BYD YUAN S1 PRO	214135.6	1070678.1
BYD SEAGULL	159118.7	795593.3
CHERY EQ7	248274.7	1241373.5
BYD YUAN PLUS	191125.5	955627.4
CHERY ICAR 03	215436.2	1077181.2
VOLVO EX30	269804.4	1349021.9
JAC EJS4	187924.8	939623.9

Tabla 4. Columnas objetivo carros a gasolina.

Modelo	gasto.total.mensual	ingresos.necesarios
Toyota RAV4	340438.9	1702195
Nissan Frontier	395450.1	1977250
Toyota Hilux	434360.4	2171802
Suzuki Vitara	285360.7	1426804
Chery Tiggo 2	258526.0	1292630
Toyota Raize	247188.3	1235942
Suzuki Jimny	308841.1	1544205
Toyota Yaris Cross	308237.3	1541186

- El promedio de ingresos necesarios para un carro eléctrico es de 1.032.447 colones. Mientras que para uno de gasolina es de 1.611.502 colones, el mito parece ser cierto.
- En Costa Rica, según datos de la CCSS, el salario medio reportado es de 709.073 colones, por lo que un tico promedio no puede acceder financieramente responsable a un carro nuevo bajo estas condiciones.

- El costarricense carece de la educación financiera necesaria para adquirir un automóvil de forma responsable.
- El acceso fácil a automóviles mediante endeudamiento está colaborando al caos vial en Costa Rica.
- La paciencia y el ahorro es CLAVE, dar una mayor prima bajará el impacto de la deuda.
- El transporte público en Costa Rica debe mejorar para el beneficio de todos.

- Recope debe mejorar sus bases de datos y la toma de datos debe ser en el mismo período.
- El modelo ARIMA funciona para predecir, pero se debe profundizar más en su correcto funcionamiento para sacarle mayor partido.
- El costarricense debe buscar autos de segunda mano para alivianar su bolsillo.
- Las gasolineras deben ser competitivas, no debería existir ARESEP.
- No solo basta saber que son más baratos, se deben aprender los cuidados y peligros de un carro eléctrico, como la vida útil de la batería y demás.

# Agradecimientos

- Profesor Luis Juárez Potoy por su acompañamiento en la elaboración del proyecto.
- Andrey Prado por sus recomendaciones y correcciones.
- A ustedes compañeros por hacer aún más ameno este curso y las tardes haciendo este proyecto con su compañía.

¡Muchas gracias!