

Un modelo lineal adaptado al mercado de autos usados en Colombia.

DANIELA ALZATE RAMIREZ^a, JUAN FERNANDO ALDANA BOHORQUEZ^b,
JUAN CARLOS SALAZAR URIBE^c

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, MEDELLÍN,
COLOMBIA

Resumen

En este trabajo se estudian datos relacionados con el mercado de autos usados en Colombia. La estrategia de análisis que se usará para modelar los datos recolectados servirá para orientar al posible comprador sobre cuáles variables afectan significativamente el precio de un auto en nuestro país, a fin de que pueda realizar una buena compra de acuerdo al modelo, línea, color, ciudad donde se encuentra ubicado y el kilometraje del vehículo que desea comprar.

Se encontró que una de las marcas con más acogida en el mercado colombiano es Renault, por esta razón, se realizó el estudio sobre la línea de ©Sanderoy ya que es un tipo de vehículo que se adapta a la geografía colombiana, es económico y moderno.

El análisis se realizará mediante un modelo de regresión múltiple en el cual se pretende dar detalles del comportamiento del precio del vehículo usado en Colombia.

Con base en los resultados del ajuste del modelo lineal, se puede concluir que las variables que más influyen en el precio de un automóvil usado es el kilometraje, modelo y línea (teniendo en cuenta que el ©Sanderoy cuenta con 7 líneas diferentes al momento de realizar este trabajo)

Palabras clave: Regresión lineal, Estadística, Mercadeo, Autos usados.

1. Introducción

A lo largo del tiempo, los hombres han creado herramientas que los han ayudado a colmar gran parte de sus necesidades. Una de estas herramientas son los automóviles, los cuales ayudan a transportarse de un lugar a otro en poco tiempo y sin requerir mayor esfuerzo físico.

Es por esta razón que gran cantidad de personas buscan adquirir este medio de transporte, sin embargo, en muchas ocasiones no cuentan con el dinero suficiente para adquirir un automóvil nuevo y es ahí donde recurren a los autos de segunda mano ya que con el mismo dinero con que se compraría un modelo básico cero kilómetros, se puede tener uno usado de gama superior y con mayor equipamiento.

Para nuestra investigación se recolectó una base de datos de 404 vehículos Renault Sanderoy de las diferentes líneas a nivel nacional obtenida mediante diferentes páginas web; CarroYa, MercadoLibre, DeMotores, TuCarro. podemos afirmar que esta cantidad se debe a la aceptación que ha tenido a nivel nacional por la adaptación de sus modelos a la topografía colombiana, sumada a la amplitud del espacio interior de algunas de sus referencias como el Sanderoy Stepway, al bajo consumo de combustible y al precio, que continúa siendo muy económico.

^aEstudiante de Estadística. E-mail: daalzatera@unal.edu.co

^bEstudiante de Estadística. E-mail: jufaldanabo@unal.edu.co

^cProfesor asociado. E-mail: jcsalaza@unal.edu.co

2. Los datos

Como se indicó anteriormente, la base de datos se realizó gracias a los anuncios publicados en diferentes páginas web en las cuales se incluían vehículos de los diferentes departamentos y ciudades de Colombia.

La primera versión del Renault Sandero en Colombia se lanzó el último trimestre del año 2008. Actualmente se cuentan con 6 versiones: Expression, Authentique, Dynamique, GT Line, Stepway y el Dynamique automático.

Los tres primeros modelos utilizan un motor de 4 cilindros en línea de 1.600 c.c y 8 válvulas que produce 90 HP, mientras los restantes utilizan un motor también de 4 cilindros, 1.600 c.c pero de 16 válvulas que produce 110 HP. El consumo por galón está muy cerca a los 50 kilómetros si no se maneja de manera prudente.

Las variables **Cilindraje** y **Combustible** no se tienen en cuenta ya que ambas son constantes; 1600 c.c y gasolina respectivamente. Por otro lado, las variables **Accesorios**, **Dueño único** y **Papeles al día** tampoco se tuvieron en cuenta ya que en la mayoría de los casos no se proveía esta información y no se evidencia un cambio significativo en el precio del vehículo.

Las demás variables que se utilizaron fueron: **Año**, **Transmisión**, **Kilometraje**, **Ciudad** y **Precio**

3. Resultados

Para la correlación entre las variables, se obtiene que para el precio y el año del vehículo es $0.71996 > 0$, es decir que la correlación es positiva, por ende la relación entre las dos variables es proporcional, entre más reciente sea el automóvil, mayor será su precio.

A diferencia de esto, La correlación entre el año y el kilometraje es inversamente proporcional, pues, su correlación (-0.7181004) es negativo, entonces, entre más antiguo sea el vehículo mayor serán los kilómetros recorridos.

Por ultimo, analizamos la correlación entre el precio y el kilometraje, la cual es -0.59549 , por ser negativa nos indica que entre más kilometraje tenga el vehículo menor será su precio de venta.

Al realizar un gráfico de dispersión (Precio Vs. Modelo y Línea) se observa que todas las líneas manejan una tendencia lineal, es decir, el valor del vehículo crece cada vez que hay un modelo nuevo. Además, se aprecia que después de la aparición del Sandero Stepway, este se ha mantenido como una de las líneas más costosas.

A continuación se presentan diferentes regresiones que se hicieron y los datos obtenidos mediante estas.

Año Vs. Precio

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-3.651e+09	1.767e+08	-20.67	<2e-16
Modelo	1.827e+06	8.783e+04	20.80	<2e-16

Residual standard error	2696000
Multiple R-squared	0.5183
Adjusted R-squared	0.5172
F-statistic	432.6
P-value: < 2.2e-16	

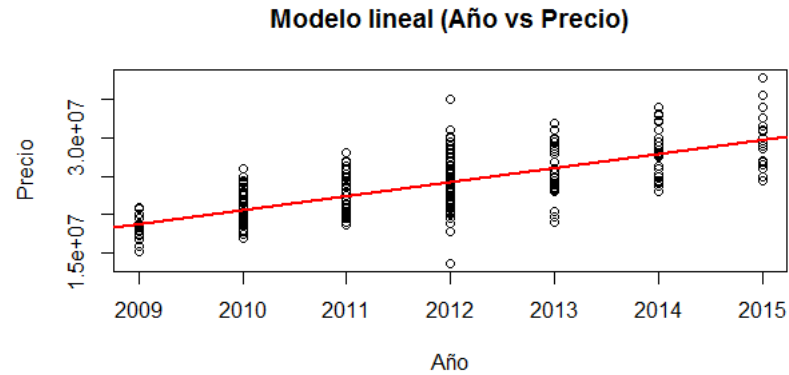


FIGURA 1: Modelo lineal (Año vs Precio)

Podemos concluir que por año el precio varía en promedio 1.827.000 pesos.

La asociación entre el modelo y el precio existe en un 52 %, es decir, se explican el uno al otro en este porcentaje.

Al revisar los supuestos del modelo vemos que se cumple la aleatoriedad, el error se distribuye de acuerdo a una normal, se evidencia la homocedasticidad o varianza constante y se observa que no existen problemas en la distancia de Cook.

Modelo Múltiple

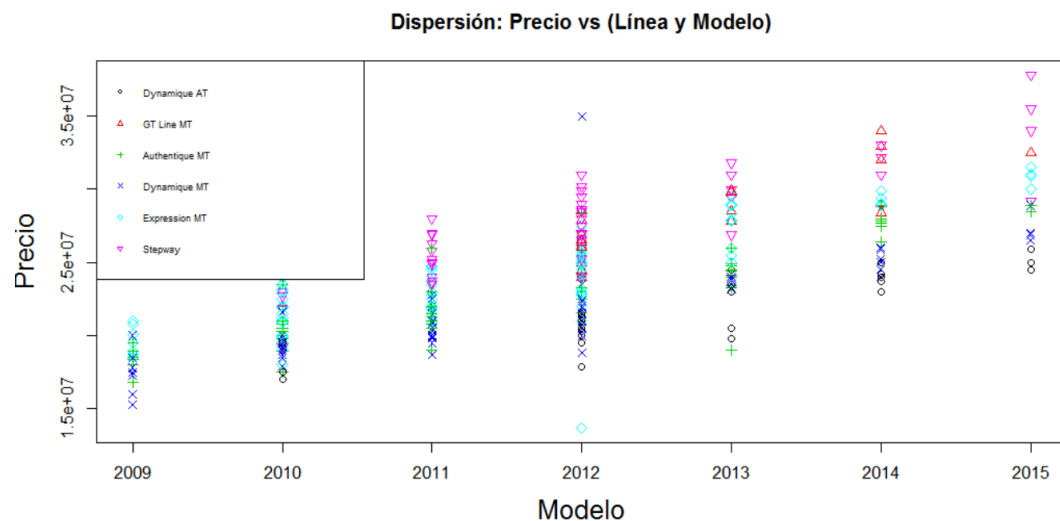


FIGURA 2: Gráfico de dispersión correspondiente a la regresión múltiple

Residual standard error: 1804000 on 397 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.7871, Adjusted R-squared: 0.7838
 F-statistic: 244.5 on 6 and 397 DF, p-value: < 2.2e-16

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-3553067150.6072	123998512.2965	-28.65	0.0000
Modelo	1776126.5429	61614.4338	28.83	0.0000
LineaDynamique AT	6323539.3285	496912.9499	12.73	0.0000
LineaDynamique MT	3017212.2124	372579.3379	8.10	0.0000
LineaExpression MT	1977760.4157	377849.2706	5.23	0.0000
LineaGT Line MT	4255627.9147	363541.3222	11.71	0.0000
LineaStepway	7127003.1446	390948.3029	18.23	0.0000

En este modelo la línea de referencia es la Autentique Mecánico, a partir de esta referencia se observa los incrementos de precio que tienen las demás líneas a través de los años anteriormente. Además se observa que las variables incluidas explican el precio del auto en un 78 % lo que se considera una buena estimación, además se observa que cada línea mantiene su precio con una tendencia lineal a través de los años

4. Conclusiones

- Podemos concluir que las variables más influyentes en el costo de un auto Sandero usado son el kilometraje, el modelo y la línea.
- La línea Sandero Stepway desde su aparición ha mantenido un precio más elevado en comparación con las demás líneas del Sandero.
- Como se esperaba el precio del auto Sandero tiene una correlación altamente positiva con el modelo(año), lo que nos indica que entre más antiguo sea un vehículo menor será su precio.
- Por año el precio automóvil varía en promedio \$ 1.827.000 pesos y por cada kilómetro recorrido se devalúa \$ 99 pesos.

Referencias

- [1] El Espectador. Los usados más vendidos. *El Espectador*, 2013.
- [2] Douglas C Montgomery, Elizabeth A Peck, and G Geoffrey Vining. *Introduction to linear regression analysis*, volume 821. John Wiley & Sons, 2012.
- [3] Revista Motor. Lista de usados nacionales. *El Tiempo*, 2015.