



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE EL AÑO DE FABRICACIÓN Y  
PRECIO DE UN VEHÍCULO APLICANDO EL MÉTODO DE MÍNIMOS  
CUADRADOS.

ALVEAR MEDINA XIMENA MICHELLE  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE EL AÑO DE FABRICACIÓN  
Y PRECIO DE UN VEHÍCULO APLICANDO EL MÉTODO DE  
MÍNIMOS CUADRADOS.

ALVEAR MEDINA XIMENA MICHELLE  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE EL AÑO DE FABRICACIÓN Y PRECIO DE  
UN VEHÍCULO APLICANDO EL MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS.

ALVEAR MEDINA XIMENA MICHELLE  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

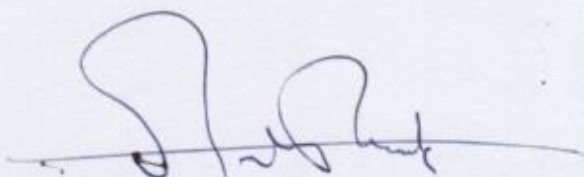
PACHECO MOLINA ANDRES MARCELO

MACHALA, 01 DE FEBRERO DE 2019

MACHALA  
01 de febrero de 2019

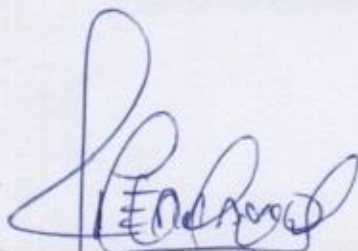
**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Análisis de correlación entre el año de fabricación y precio de un vehículo aplicando el método de mínimos cuadrados., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



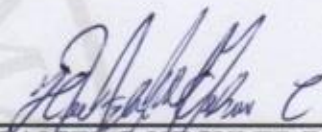
---

PACHECO MOLINA ANDRES MARCELO  
0700945181  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

SERRANO ORELLANA BILL JONATHAN  
0703529842  
ESPECIALISTA 2



---

OCHOA CAICEDO HECKLER ROTHWELL  
0702681917  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: viernes 01 de febrero de 2019 - 09:32

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Trabajo de Titulación.docx (D47094739)  
**Submitted:** 1/22/2019 1:29:00 AM  
**Submitted By:** xalvear1@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0



## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ALVEAR MEDINA XIMENA MICHELLE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Análisis de correlación entre el año de fabricación y precio de un vehículo aplicando el método de mínimos cuadrados., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

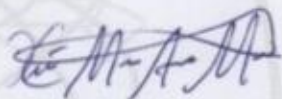
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 01 de febrero de 2019



ALVEAR MEDINA XIMENA MICHELLE  
0705373363

## Resumen

Los estudios de correlación ayudan a establecer la asociación o dependencia presente entre dos variables. El propósito general de la presente investigación fue determinar la correlación entre el año fabricación y precio de un vehículo aplicando el método de mínimos cuadrados. Adicionalmente se formulan objetivos específicos para fundamentar teóricamente el método de mínimos cuadrados, ecuación de regresión estimada, así como los coeficientes de determinación y correlación; desarrollar la ecuación de regresión estimada aplicando el método de mínimos cuadrados considerando como variables el año fabricación y precio de un vehículo; y, analizar los resultados de los coeficientes de determinación y de correlación entre las variables de año fabricación y precio de un vehículo. Para ello se estableció una metodología con enfoque cuantitativo, donde se utilizaron procedimientos matemáticos y estadísticos para explicar el tema de estudio; y, el tipo de investigación fue correlacional. El caso práctico consistió en investigar una serie de datos correspondientes al precio del automóvil Chevrolet Aveo Activo 1.4l, comprendido en un periodo de tiempo del 2008 hasta el año 2017. Una vez recolectados los datos se procedió a determinar la ecuación de regresión estimada mediante el método de mínimos cuadrados, posteriormente se calcularon los coeficientes de correlación y de determinación. Los resultados revelaron que, si existe una relación directa y fuerte entre las variables de año fabricación y precio de un vehículo, por ende, la ecuación establecida permite realizar estimaciones futuras del precio de un vehículo seminuevo en función al año de fabricación.

**Palabras clave:** mínimos cuadrados, regresión estimada, coeficientes de determinación, coeficientes de correlación

## **Abstract**

Correlation studies will help establish the Association or present dependence between two variables. The general purpose of this research was to determine the correlation between the year manufacture and price of a vehicle by applying the method of least squares. Additionally, specific objectives are formulated to theoretically explain the method of least squares, estimated regression equation as well as the coefficients of determination and correlation; develop the estimated regression equation using the method of least squares as variables whereas the year manufacture and price of a vehicle; and analyze the results of the coefficients of determination and correlation among the variables of year manufacture and price a vehicle. This established a methodology with quantitative approach, where mathematical and statistical procedures were used to explain the subject of study; and the type of research was correlational. Case study was to investigate a series of data corresponding to the price of the car Chevrolet Aveo Activo 1.4l, within a time frame of 2008 until the year 2017. Once collected the data of proceeded to determine the regression equation estimated by the method of least squares, then we calculated coefficients of correlation and determination. The results revealed that, if there is a direct and strong relationship between the variables of year manufacturing and price of a vehicle, thus established equation allows future estimates of the price of a pre-owned vehicle based on a year of manufacturing.

**Key words:** least squares, estimated regression, determination coefficients, correlation coefficients



## Índice de contenidos

	<b>Pág.</b>
<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>Índice de contenidos</b>	<b>3</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>4</b>
<b>Índice de gráficos</b>	<b>4</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Desarrollo</b>	<b>6</b>
2.1 Marco teórico	6
2.1.1 Correlación de variables	6
2.1.2 Regresión lineal estimada	6
2.1.3 Método de mínimos cuadrados	7
2.1.4 Coeficientes de correlación y determinación	8
2.2 Marco teórico contextual	9
2.3 Metodología	9
2.4 Reactivo # 9538	10
2.4.1 Determinación de la ecuación de la recta mediante el método de mínimos cuadrados	10
2.4.2 Determinación del coeficiente de correlación	12
2.4.3 Determinación del coeficiente de determinación	13
<b>3. Conclusiones</b>	<b>14</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>15</b>

## Índice de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Comparación de precios	9
Tabla 2. Precio de vehículo Chevrolet Aveo 2008-2017	10
Tabla 3. Variable x (años) – variable y (precio)	11
Tabla 4. Cálculos	11

## Índice de gráficos

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Comparación de precios	9
Gráfico 2. Ecuación de regresión estimada	12

## 1. Introducción

Existen muchas situaciones del entorno en que el ser humano desea conocer la dependencia entre dos o más factores, a fin de corroborar si realmente están o no vinculados, cuál es su grado de relación y si es posible establecer una constante para realizar predicciones. Reguant, Vilà y Torrado (2018) señala que, cuando se realizan investigaciones empíricas, de cualquier disciplina, el principal interés es determinar la relación existente entre dos o más variables; y de esta manera poder lograr explicar un suceso.

Este proceso de comparación de variables, las matemáticas y la estadística lo denominan correlación; y su importancia radica en que permite diseñar modelos a fin de describir las relaciones entre variables cuantitativas (Ortiz & Gil, 2014). La correlación consiste en observar en qué medida una variable sufre un incremento o decrecimiento en función de otra.

Cuando se quiere conocer la correlación de una serie de datos, el mejor procedimiento para conseguir un ajuste lineal, es el método de mínimos cuadrados, el cual permite encontrar la ecuación de la recta que mayor estimación o aproximación tenga sobre el conjunto de datos que se dispone.

La utilidad de este método se deriva en que ayuda a analizar una serie de datos obtenidos en un estudio, con el propósito de interpretar su tendencia en forma lineal y así reducir los errores de la información tomada. Por tanto, este método contribuye a precisar el comportamiento general de datos experimentales (Espinosa & Vázquez, 2016).

En el ámbito de la presente investigación, se plantea como problemática de estudio que el valor de un vehículo está en función de diversos factores, uno de ellos es el año de fabricación, en este sentido se plantea como interrogante ¿Cuál es la correlación entre el año fabricación y el precio de un vehículo aplicando el método de mínimos cuadrados?

En consecuencia, se establece como objetivo general, determinar la correlación entre el año fabricación y precio de un vehículo aplicando el método de mínimos cuadrados.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 Correlación de variables

En estadística se denomina correlación a la técnica utilizada para establecer la relación o dependencia existente en dos o más variables. En otras palabras, este procedimiento consiste en conocer si las variaciones producidas en una variable inciden en los cambios de la otra variable. Si esta situación se produce quiere decir que las variables están vinculadas o que existe una *correlación*.

#### 2.1.2 Regresión lineal estimada

El propósito de un problema de regresión es intentar explicar la vinculación presente entre una variable dependiente conocida como variable de respuesta y una única variable independiente denominada variable explicativa. De acuerdo con Sotelo (2017) y Correa y Carmona (2015) esta técnica ayuda a modelar y predecir el comportamiento de dichas variables, por lo que tiene múltiples aplicaciones en diversas áreas del conocimiento.

Por medio de la técnica de regresión lineal lo que se busca es una función o ecuación que permita una aproximación respecto a un conjunto de puntos dispersos (nube) que tenga la siguiente expresión:  $y = ax + b$

Con esta expresión matemática se puede determinar la relación más cercana entre la variable  $x$  y la variable  $y$ , haciendo posible el establecimiento de un modelo predictivo, en donde al asignar un valor en  $x$  se puede prever el cálculo del valor en  $y$ ; en consecuencia, explicar diversos fenómenos o casos presentes en el entorno.

Un análisis de regresión hace referencia a investigar o conocer lo siguiente:

- La existencia de una asociación entre dos variables.
- La fuerza de asociación por medio del cálculo del coeficiente de correlación.

Dentro de los métodos para hallar la ecuación de la recta que se ajuste de mejor manera al conjunto de datos, es el de mínimos cuadrados.

### 2.1.3 Método de mínimos cuadrados

Con el propósito de analizar el comportamiento de un conjunto de datos recabados empíricamente, conformados por pares ordenados de números, y que mantienen algún tipo de relación, es fundamental encontrar una función que muestre analíticamente dicha vinculación entre las variables.

Para encontrar la función que mejor se ajuste a la información dada, se aplica el método de mínimos cuadrados; que corresponde a un procedimiento de ajuste lineal el cual busca la minimización del error cuadrático entre los datos predichos y los datos observados (Deniz, Montesinos, Franco, & García, 2018)

Este método matemático-estadístico es empleado usualmente para el estudio de una serie de datos, con el propósito de explicar comportamientos de forma lineal reduciendo los errores de los datos obtenidos.

De esta forma el procedimiento tiene una utilidad para establecer modelos estadísticos orientados a realizar predicciones o pronósticos, además de servir como herramienta para minimizar costos en diversas áreas de la ciencia.

Su cálculo se fundamenta en la ecuación de la recta  $y = ax + b$ ; considerando una cantidad  $N$  de pares de datos empíricos; donde:

- **$a$**  corresponde a la pendiente de la recta, que se lo determina aplicando la fórmula
$$a = (N \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y) / (N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2)$$
- **$b$**  es un punto de intersección en el eje de coordenadas, que se lo determina aplicando la fórmula  $b = (\sum y - a \cdot \sum x) / N$

El procedimiento de cálculo consiste:

- 1) Realizar la sumatoria de los valores de  $x$ .
- 2) Realizar la sumatoria de los valores de  $y$ .
- 3) Realizar el producto de cada valor de  $x$  con el correspondiente valor de  $y$ ; posteriormente efectuar su sumatoria.
- 4) Calcular el cuadrado de  $x$ , posteriormente efectuar su sumatoria.
- 5) Determinar la pendiente con los cálculos obtenidos ( $a$ ).
- 6) Determinar la intersección del eje de coordenadas ( $b$ ).

#### 2.1.4 Coeficientes de correlación y determinación

El **coeficiente de correlación ( $r$ )** equivale a la covarianza dividida entre el producto de las desviaciones típicas de cada variable. El coeficiente de correlación comprueba la probabilidad de determinar una ecuación de la recta, en la que al producirse un cambio en una de ellas ocasiona una variación correlativa en la otra (Simancas & Arévalo, 2017); en consecuencia, el objetivo de este tipo de análisis es conocer la relación o fuerza presente entre dos variables aleatorias (Franco, Reyes, & Cuadrado, 2017).

El coeficiente de correlación tiene las siguientes propiedades.

- 1) Es un número entero que se ubica entre -1 y 1.
- 2) Existe una correlación directa cuando el resultado de la covarianza es positiva.
- 3) Existe una correlación inversa cuando el resultado de la covarianza es negativa.
- 4) No hay evidencia de correlación cuando el resultado de la covarianza es nula o cero.
- 5) La correlación es fuerte y directa si su resultado es cercano o se aproxima a 1.
- 6) La correlación es fuerte e inversa si su resultado es cercano o se aproxima a -1.
- 7) La correlación es débil si su resultado es cercano o se aproxima a 0.

El **coeficiente de determinación ( $R^2$ )** equivale al cuadrado del coeficiente de correlación lineal y determina la bondad o proporcionalidad de ajuste del modelo dado, igualmente puede tomarse su resultado como una medida de dispersión (Gea, Batanero, & Roa, 2014) que indica la calidad explicativa del modelo para ser replicado (Barreto, 2018).



El coeficiente de determinación además de medir la fiabilidad de un modelo, ayuda a establecer parámetros de decisión para seleccionar cual es el modelo más adecuado para explicar un fenómeno o caso de estudio.

## 2.2 Marco teórico contextual

Para conocer la relación existente entre el año de fabricación y precio de venta se procedió a obtener datos del modelo Chevrolet Aveo Activo 1.4l, de diferentes patios de venta de vehículos seminuevos que se encuentran ubicados en la Av. 25 de junio. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 1. Comparación de precios**

Chevrolet Aveo Activo 1.4l				
Años	Precio			
	Jean Car	Hugo Car	Auto Costa	Comreivic
2008		\$8.500	\$7.700	
2009	\$8.700	\$9.300	\$8.000	\$10.000
2010				
2011		\$11.000	\$10.500	
2012	\$11.900	\$12.500		\$11.400
2013		\$12.800		\$11.800
2014				
2015		\$13.500		\$12.200
2016				
2017	\$15.000	\$15.400	\$14.500	\$16.500

**Gráfico 1. Comparación de precios**



De la información recabada se seleccionaron los datos proporcionados por la empresa Hugo Car.

## 2.3 Metodología

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que los datos empleados de variables fueron numéricos y se utilizaron procedimientos matemáticos y estadísticos para explicar en caso de estudio. El tipo de investigación fue correlacional; ya que se examinó la dirección y fuerza de la relación entre dos variables cuantitativas (Quintero, Vergara, & Bernal, 2016)

El procedimiento de recolección de datos consistió en una investigación de campo realizada en los patios de venta de vehículos seminuevos en la Av. 25 de junio de la ciudad de Machala, a fin de conocer el precio del automóvil Chevrolet Aveo Activo 1.4l desde el año 2008 hasta el año 2017.

En el proceso de análisis de los datos recabados se aplicó el método de mínimos cuadrados a fin de determinar la ecuación de regresión estimada, adicionalmente se calculó el coeficiente de correlación y de determinación con el propósito de verificar el grado de relación entre las variables de año de fabricación y el precio de un vehículo.

## 2.4 Reactivo # 9538

Contexto: El valor de un vehículo seminuevo depende de factores como marca, año de fabricación, kilómetros recorridos, condiciones físicas, entre otros. Para investigar la relación entre año de fabricación y precio de venta, obtenga los datos de 10 operaciones de compra-venta de un mismo modelo de vehículo de la marca de su preferencia.

Pregunta a resolver: ¿Qué indican los coeficientes de determinación y correlación si se toma la variable año de fabricación como independiente? Utilice el método de mínimos cuadrados para desarrollar la ecuación de regresión estimada.

Para el desarrollo del caso práctico se obtuvieron los datos de un vehículo Chevrolet Aveo Activo 1.4l, los mismos que se detallan en la tabla 2.

**Tabla 2. Precio de vehículo Chevrolet Aveo 2008-2017**

Chevrolet Aveo Activo 1.4l		
	Años	Precio de venta
1	2008	\$8.500
2	2009	\$9.300
4	2011	\$11.000
5	2012	\$12.500
6	2013	\$12.800
8	2015	\$13.500
10	2017	\$15.400

### 2.4.1 Determinación de la ecuación de la recta mediante el método de mínimos cuadrados

La finalidad de aplicar el método de mínimos cuadrados es establecer una recta que mejor se ajuste a la información obtenida (ver tabla 3).

**Tabla 3. Variable x (años) – variable y (precio)**

<i>x</i> (años)	1	2		4	5	6		8		10
<i>y</i> (precio)	8.500	9.300		11.000	12.500	12.800		13.500		15.400

La ecuación que se desea calcular tiene la siguiente forma:

$$(1) y = ax + b$$

Para calcular los valores de *a* y *b*, se aplicaron las fórmulas que a continuación se detallan:

$$(2) a = \frac{N \times \sum xy - \sum x \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$(3) b = \frac{\sum y - a \sum x}{N}$$

Se procede a realizar los cálculos mediante la elaboración la siguiente tabla:

**Tabla 4. Cálculos**

	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>xy</i>	<i>x</i> <sup>2</sup>	<i>y</i> <sup>2</sup>
	1	8.500	8.500	1	72.250.000
	2	9.300	18.600	4	86.490.000
	4	11.000	44.000	16	121.000.000
	5	12.500	62.500	25	156.250.000
	6	12.800	76.800	36	163.840.000
	8	13.500	108.000	64	182.250.000
	10	15.400	154.000	100	237.160.000
$\Sigma$	<b>36</b>	<b>83.000</b>	<b>472.400</b>	<b>246</b>	<b>1.019.240.000</b>
<b>Promedio</b>	<b>5.14</b>	<b>11.857</b>			

Con los datos de la tabla 3, se reemplazan los valores en la fórmula (2) y (3), así tenemos:

$$a = \frac{10 \times 472.400 - 36 \times 83.000}{7 \times 246 - (36)^2}$$

$$a = \frac{318.800}{426}$$

$$a = 748,36$$

$$b = \frac{83.000 - 748,36 \times 36}{7}$$

$$b = \frac{56.059,15}{7}$$

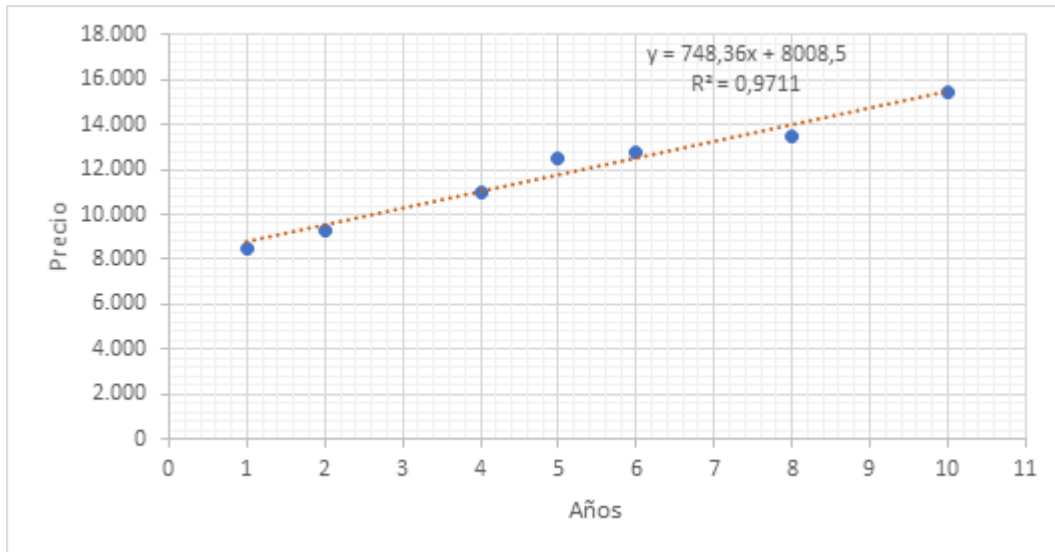
$$b = 8.008,45$$

Con estos datos obtenidos la ecuación de la recta de regresión estimada:

$$y = 748,36x + 8.008,45$$

A continuación, se procede a mostrar la representación gráfica de la ecuación:

**Gráfico 2. Ecuación de regresión estimada**



#### 2.4.2 Determinación del coeficiente de correlación

Para calcular el coeficiente de correlación se aplicó la siguiente fórmula.

$$(4) r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

Donde el numerador  $S_{xy}$  es la covarianza y el denominador son las desviaciones típicas de las variables. Así tenemos.

$$(5) S_{xy} = \frac{\sum xy}{N} - \bar{x} \times \bar{y}$$

$$(6) S_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - (\bar{x})^2}$$

$$(7) S_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{N} - (\bar{y})^2}$$

Con los datos de la tabla 3, se reemplazan los valores en la fórmula (5), (6) y (7).

Cálculo de la covarianza:

$$S_{xy} = \frac{472.400}{7} - (5,14 \times 11.857) = 67.485,71 - 60.979,59 = 6.506,16$$

Cálculo de las desviaciones típicas:

$$Sx = \sqrt{\frac{246}{7} - (5,14)^2}$$

$$Sy = \sqrt{\frac{1.019.240.000}{7} - (11.857)^2}$$

$$Sx = \sqrt{35,14 - 26,45}$$

$$Sy = \sqrt{145.605.714 - 140.591.837}$$

$$Sx = \sqrt{8,69}$$

$$Sy = \sqrt{5.013.877}$$

$$Sx = 2,95$$

$$Sy = 2.329,17$$

Reemplazando los valores calculados en (4), se obtiene el coeficiente de correlación:

$$r = \frac{6.506,12}{2,95 \times 2.239,17}$$

$$r = \frac{6.506,12}{6.602,28}$$

$$r = 0,985$$

**Resultado:** La correlación es positiva y se la considera como fuerte porque está muy cercana al valor de uno.

### 2.4.3 Determinación del coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación explica el grado o proporción de ajuste lineal de un modelo que muestra la relación de la variable Y en función de la variable predictora X. Su valor equivale al cuadrado del coeficiente de correlación.

$$(8) \text{ Coeficiente de determinación } (R^2) = r^2$$

$$\text{Coeficiente de determinación } (R^2) = 0,985^2$$

$$\text{Coeficiente de determinación } (R^2) = 0,9711$$

$$\text{Coeficiente de determinación } (R^2) = 97,11\%$$

**Resultado:** Del conjunto de datos se puede trazar una línea recta que se acerca con un 97,11% de precisión, por tanto, se observa que si existe una relación entre el año de fabricación y el precio de venta de un vehículo.

### 3. Conclusiones

En concordancia con el objetivo de la investigación de determinar la correlación entre el año fabricación y precio de un vehículo aplicando el método de mínimos cuadrados, mediante el desarrollo de un caso práctico y con el análisis bibliográfico se demostró:

- Que los estudios de correlación ayudan a establecer la asociación o dependencia presente entre dos variables. Para determinar esta correlación se puede aplicar la técnica de regresión lineal que tiene por objetivo encontrar una función o ecuación que establezca un modelo predictivo. El procedimiento o método ideal para encontrar dicha función es el de los mínimos cuadrados el cual permite obtener ajuste lineal respecto de una serie de datos. Con esta recta es posible establecer tendencias.
- Por medio del cálculo del coeficiente de correlación y determinación se pudo establecer que entre las variables de año fabricación y precio de un vehículo si existe una relación directa y fuerte y proporcionalmente los puntos dispersos forman casi una línea recta.
- De estos resultados se deduce que mediante la aplicación del método de mínimos cuadrados se determinó una ecuación de pendiente positiva y con un alto grado de confiabilidad de las estimaciones futuras del precio de un vehículo seminuevo en función al año de fabricación.



## Bibliografía

- Barreto, C. (2018). Modelo de regresión del consumo final privado y el producto bruto interno nacional del Perú durante el periodo 2000 – 2013. *In Crescendo*, 13-32. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6508879>
- Correa, J., & Carmona, G. (2015). Comparación de la regresión GINI con la regresión de mínimos cuadrados ordinarios y otros modelos de regresión lineal robustos. *Comunicaciones en Estadística*, 129-161. Obtenido de <http://revistas.usta.edu.co/index.php/estadistica/article/view/1186/2455>
- Deniz, N., Montesinos, O., Franco, E., & García, J. (2018). Predicción de variables económicas del sector servicios de México con modelos estadísticos clásicos y Bayesianos. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración: RICEA*, 107-132. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6619388>
- Espinosa, G., & Vázquez, A. (2016). *Aplicaciones de programación no lineal*. México, D.F.: OmniaScience.
- Franco, A., Reyes, M., & Cuadrado, S. (2017). Incidencia de los Estilos de Liderazgo en la Satisfacción de los Colaboradores en Empresas de Servicios del Ecuador. *PODIUM*, 41-64. Obtenido de <http://revistas.uees.edu.ec/index.php/Podium/article/view/73>
- Gea, M., Batanero, C., & Roa, R. (2014). El sentido de la correlación y regresión. *Números*, 25-35. Obtenido de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/87/Articulos\\_02.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/87/Articulos_02.pdf)
- Ortiz, J., & Gil, D. (2014). Transformaciones logarítmicas en regresión simple. *Comunicaciones en Estadística*, 89–98. Obtenido de <http://revistas.usta.edu.co/index.php/estadistica/article/view/1143>
- Quintero, E., Vergara, G., & Bernal, B. (2016). Estudio correlacional entre la innovación en productos servicios, procesos, gestión y la certificación de calidad en las

MIPYMES. *Prisma Tecnológico*, 35-38. Obtenido de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/1262/1607>

Reguant, M., Vilà, R., & Torrado, M. (2018). La relación entre dos variables según la escala de medición con SPSS. *REIRE: Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 45-60. Obtenido de <http://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/reire2018.11.221733>

Simancas, M., & Arévalo, L. (2017). Desempeño de cuatro métodos estadísticos para evaluación de la concordancia prueba-reprueba de variables continuas en una muestra. *Revista Biosalud*, 19-29. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v16n1/v16n1a04.pdf>

Sotelo, J. (2017). El clima organizacional y su correlación con la calidad en el servicio en una institución de educación de nivel medio superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Docente*, 1-28. Obtenido de <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/312>