



Universidad Autónoma
del Estado de México

Universidad Autónoma del
Estado de México

Aplicaciones a la economía mexicana con Eviews

(cuaderno de ejercicio)

Materia:
Modelos Econométricos

Rafael Morales Ibarra
Compilador

LIC. EN ECONOMÍA



Julio de 2019

Índice de contenidos

<i>Titulo</i>	<i>Pagina</i>
<i>Modelo econométrico aplicado a la inflación, México 1991-2017.</i> <i>Aguililar Epifanio Ivon</i>	2
<i>Modelo econométrico para la producción de carne de Res.</i> <i>Lucero M. Flores Rodriguez</i>	15
<i>Exportación de jitomate hacia los Estados Unidos, durate 1987-2016.</i> <i>Abraham Juarez Alvarez</i>	22
<i>Consumo de gasolina Magna en la frontera Norte de México, periodo 2015-2018. Antonio Cardenas Martinez</i>	44
<i>Exportacion de Avena forrajera en México, 2000-2018.</i> <i>Lovera de Jesus Ingrid Y.</i>	60
<i>Estimacion de la tasa de crecimiento, México 1997-2016.</i> <i>Galvan Bernal Beatriz</i>	72
<i>Analisis de la inflación en México, mediante un modelo de Regresion lineal 1991-2017.</i> <i>Gualalupe L. López</i>	93
<i>Exportacion de piedra y metales, México 2015-2018.</i> <i>Diaz Galvan Eleazar Francisca</i>	102

Criterio de la selección de los ejercicios

Al inicio de cada uno de mis cursos de econometría que imparto en la uaem, una de los criterios y normas para poder acreditar el curso de modelos econométricos es entregar un proyecto final en el cual el alumno plasme el contenido del programa en dicho trabajo.

El siguiente compendio o cuaderno de ejercicios denominado *Aplicaciones a la Economía mexicana con Eviews* es la compilación con fines de valoración para ser un referente a los alumnos del cuarto semestre de las carreras de economía y de relaciones económicas internacionales. Los temas seleccionados son resultado de un ejercicio de compilar parte de los mejores exposiciones y trabajos por parte de los alumnos, los temas son diverso y eso también es un aporte ya que cuando el alumno esta por iniciar un primer curso de econometría las opciones que considera esta limitado al conocimiento que le han dado los primeros tres semestre de la licenciatura, se presenta varios temas disciplinares y que estén analizados empleando uno de los software econométricos muy amigable como lo es Eviews. Cada uno de los trabajos tiende a mostrar la misma estructura para abordar el tema, tales como los tipicos test para probar la bondad de ajuste de cada uno de los modelos en los que trabaja el alumno. Si bien, dichos temas presentan las limitaciones lógicas que un alumno de tercer semestre tenga en cuanto a su análisis e interpretación de los resultados, uno de los primeros aparte de esta seleccionde trabajos es la sistematización de cada una de la pruebas y su interpretación técnica aunque aun la lectura con el criterio económico aun este poco endeble, los ejercicios tienen rigor metodológico y con el avance de su educación podrían estar fortaleciendo esta ultima parte.

Por lo que según el procedimiento y tratamiento para seleccionar estos trabajos, se pueden considerar como un material valioso para los propios alumnos que en su mayoría terminan seleccionando el tema y las técnicas empleadas para formular y desarrollar su protocolo de investigación que les permita postularse para la optencion de su grado al término de la licenciatura.

Todos y cada uno de los temas fueros revisados de forma y fondo por el profesor titular de la materia, lo que hace de este material un referente importante para los futuros alumnos que estarán cursando la materia de Modelos Econometricos, ya que ayuda al alumno a organizar su proyecto en base a los criterios y requisitos establecido al inicio del curso.

Finalmente, este compendio de modelos econométricos además de proporcionar las bases de datos , cuentan en su mayoría con las rutinas de Eviews, con la intención de poder replicar la ejecución de cada uno de los modelos, por estas características, elste material toma de manera determinante el carácter como un buen material didáctico para los futuros alumnos que inicien la materia de econometría.

Modelo econométrico aplicado a Inflación en México, 1991-2017

Aguilar I.¹

Resumen. —Es siguiente trabajo muestra un modelo por el cual podemos estimar como la Inflación respecto a precios del consumidor cambia con el paso del tiempo respecto a las variables; PIB (US\$ a precios actuales), Pagos de intereses de la deuda externa (% de exportaciones de bienes, servicios e ingresos primarios), Ahorro bruto (% del PIB); siendo significativas para explicar dicho modelo. Para ello se aplica la metodología econométrica: Especificación del modelo; Estimación de MCO y MCG de los coeficientes de regresión lineal; autocorrelación- Durbin-Watson; evaluación de los parámetros estimados; multicolinealidad; heteroscedasticidad, homoscedasticidad. Los resultados obtenidos permitirán explicar el procedimiento para validar un modelo estimado, desde el punto de vista econométrico (matemático, estadístico y económico). Utilizando el programa de computadora EViews.

Introducción

El aumento descontrolado de los precios tiene varias implicaciones negativas para la economía. Si los precios aumentan constantemente, resulta difícil para una familia saber cuánto dinero requiere para adquirir los bienes que necesita, o si el valor de su dinero es el mismo para comprar lo que acostumbra; las empresas no pueden hacer una estrategia de negocios al desconocer el monto en el que se incrementarán sus insumos, además se ven forzadas realizar frecuentes cambios de precios, lo que les genera costos; en las negociaciones salariales, los trabajadores tendrían que prácticamente adivinar cuánto subirán los precios el año entrante para hacer sus peticiones y lo más probable es que decidan cubrirse contra la inflación esperada pidiendo aumentos cada vez mayores, avivando la espiral inflacionaria; los inversionistas no podrían determinar razonablemente los niveles de tasas de interés ni los rendimientos de sus inversiones, por lo que podrían postergarlas o cancelarlas. Una mayor variabilidad en los precios relativos provoca severas distorsiones e ineficiencia en la asignación de los recursos, lo que a su vez se traduce invariablemente en una pérdida de competitividad y de actividad económica. Así, con aumentos generalizados y constantes de precios la planeación económica resulta difícil e incierta, lo que inhibe las inversiones productivas y el empleo, limita la formación de patrimonios y el ahorro, e impide la construcción de obras de infraestructura que requieren de un plazo largo para su realización. El objetivo de esto es poder explicar de manera significativa este tema de la inflación de los precios al consumidor respecto a las variables antes mencionadas para observar el impacto y el grado de explicación respecto al tema así mismos ejemplificar las técnicas econométricas, realizar una estimación de un modelo lineal y por último representar las ideas teóricas más resaltantes que involucran los resultados obtenidos luego de cumplidos los objetivos anteriores.

Es de singular importancia lograr una medición lo más precisa posible de la inflación debido a que es un fenómeno económico altamente nocivo, debido a que:

- a. Afecta la estabilidad del poder adquisitivo
- b. Perturba el crecimiento económico, debido a que eleva los riesgos de los proyectos de inversión
- c. Distorsiona las decisiones del consumo y el ahorro
- d. Propicia una desigual distribución del ingreso, y
- e. Dificulta la intermediación financiera

¹ Universidad Autónoma del estado de México. Facultad de economía. Estudiante de cuarto semestres. Lic. Economía.

- **Técnicas y métodos**

El método de investigación econométrica busca en esencia una conjunción entre la teoría económica y la medición real, con la teoría y la técnica de la inferencia estadística como puente. Tomando por consiguiente algunos modelos para dicho análisis comenzando con el Modelo clásico de regresión lineal normal (MCRLN). La llamada teoría clásica de la inferencia estadística consta de dos ramas, a saber: estimación y pruebas de hipótesis. Mediante el método de MCO fue posible estimar los parámetros β_1 , β_2 y σ^2 . Con los supuestos del modelo clásico de regresión lineal (MCRL) demostramos que los estimadores de dichos parámetros, $\widehat{\beta}_1$, $\widehat{\beta}_2$, y $\widehat{\sigma}^2$, satisfacen varias propiedades estadísticas deseables, como el insesgamiento, la varianza mínima, entre otros.

El modelo a estimar:

$$Y = f(x_1, x_3, x_6)$$

Teniendo como

$$Y = \text{Inflación, precios al consumidor (\% anual)}$$

Variables independientes

$$x_1 = \text{PIB (US\$ a precios actuales)}$$

$$x_3 = \text{Pagos de intereses de la deuda externa (\% de exportaciones de bienes, servicios e ingresos primarios)}$$

$$x_6 = \text{Ahorro bruto (\% del PIB)}$$

PIB (US\$ a precios actuales)

El PIB a precio de comprador es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes manufacturados o por agotamiento y degradación de recursos naturales. Los datos se expresan en moneda local a precios corrientes. Las cifras en dólares del PIB se obtuvieron convirtiendo el valor en moneda local utilizando los tipos de cambio oficiales de un único año. Para algunos países donde el tipo de cambio oficial no refleja el tipo efectivamente aplicado a las transacciones en divisas, se utiliza un factor de conversión alternativo.

Pagos de intereses de la deuda externa ; La deuda externa bruta es el monto pendiente de reembolso en un determinado momento de los pasivos corrientes reales y no contingentes asumidos por residentes de una economía frente a no residentes con el compromiso de realizar en el futuro pagos de principal, intereses o ambos. Es decir esta definición sigue estando basada en la idea de que, si un residente tiene un pasivo corriente frente a un no residente, que requiere el pago de principal y/o intereses en el futuro, este pasivo representa un derecho de crédito futuro frente a los recursos de la economía del residente y, por lo tanto, una deuda externa de esa economía. Este enfoque ofrece un indicador general para la medición de la deuda externa congruente con una amplia gama de instrumentos de deuda, independientemente de cómo estén estructurados. La definición sigue centrándose en los pasivos brutos, es decir, se excluyen los activos.

Ahorro bruto (% del PIB) se calcula como el ingreso nacional bruto menos el consumo total más las transferencias netas.

A partir de 1968 inicia formalmente el cálculo del INPC estableciendo por primera vez una base fija de comparación. El INPP como lo conocemos actualmente se calcula a partir de 1980, con base de comparación que ha sido actualizada en 1994 y en diciembre de 2003, ésta última es actualmente la base de referencia del cálculo. Desde sus inicios hasta junio de 2011, los Índices Nacionales de Precios fueron calculados por el Banco

de México, sin embargo, con la entrada en vigor de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica se otorgó al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la facultad exclusiva en la elaboración de estos indicadores macroeconómicos, por lo que a partir del 15 de julio de 2011, el Instituto cotiza, analiza, calcula y publica periódica y sistemáticamente los índices INPC e INPP. “En diciembre de 2011, los Índices Nacionales de Precios fueron certificados bajo el estándar internacional ISO 9001:2008 y re-certificados en el 2014. Actualmente, cumplen con ISO 9001:2015 /NMX-CC-9001-IMNC-2015. Certificado RSGC 1069.” INEGI. (2010). *Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) - históricos. 03/06/2019, de INEGI Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/programas/inpc/2010/>*

- Modelo empleado

Los Índices Nacionales de Precios (INP) son indicadores económicos que miden las variaciones a través del tiempo de los precios de los bienes y servicios que se consumen en los hogares, así como de los que se producen en el país. El Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), es un indicador cuya finalidad es estimar la evolución de los precios de los bienes y servicios que consumen las familias en México. Las variables independientes PIB (US\$ a precios actuales), Pagos de intereses de la deuda externa y Ahorro bruto (% del PIB) nos ayudaran a darle un grado de significancia para explicar este hecho y el cómo se comportara en un futuro no muy lejano. Abarcando un periodo de (1991-2017). Datos transversales con los cuales se van a estar trabajando.

Teniendo como modelo ***Inflación = f(PIB, Pagos a la deuda extrema, ahorro bruto)***.

Se le han hecho distintas pruebas a nuestro modelo para poder corroborar que estas variables son significativas, nos podrán ayudar a explicar y estimas que paso con nuestra Inflación en México. Comenzando por más significativas;

- Los datos

Para estimar el modelo econométrico dada en la ecuación para obtener los valores numéricos de β_1 , β_2 y β_3 son necesarios los datos se observan las cifras relacionadas en la economía de México de 1991 a 2017, que se presentan en la Tabla 1.1 donde Y, X3 Y X6 son medidos en porcentajes anualmente y x1 esta medida a precios actuales medidos en US. Por consiguiente los términos están medidos en términos reales, es decir en precios constantes. Estos datos siendo recopilados de INEGI así mismo del Banco de México y Banco Mundial.

Tabla 1.1 Datos recopilados

	Y	X6	X3	X1
1	15.50789625	16.4462625	12.89375911	363158000000
2	22.66235946	18.21582325	14.87278	313143000000
3	4.546900121	19.10133419	5.303165054	729336000000
4	5.030727332	19.5646364	5.842707748	772106000000
5	9.751460454	19.90511284	12.61686891	500736000000
6	3.806390697	20.1195171	5.223348557	1274440000000
7	6.965812372	20.21905153	12.13534798	527813000000
8	6.367738062	20.59851372	7.256558337	756706000000
9	3.988057146	21.28543009	4.834243702	877476000000
10	4.018616081	21.34310084	4.656865428	1314560000000
11	9.491561492	21.38771427	7.687241297	707907000000
12	2.72064065	21.69800669	5.444046126	1170600000000
13	4.688408848	22.1001478	4.985140545	782241000000
14	2.821707847	22.23956724	4.901857201	1077780000000
15	16.58561697	22.42908434	7.908710625	600233000000
16	34.99927129	22.61257563	16.29643266	360074000000

17	34.37838321	22.70766193	14.6670756	410976000000
18	6.04145724	22.85560095	6.164184584	1150890000000
19	5.297355842	22.96162395	3.776474027	900045000000
20	5.124982746	23.20960833	3.371768019	1109990000000
21	3.966849055	23.24600327	4.601634201	1052700000000
22	4.111509811	23.2641857	8.911250151	1201090000000
23	15.92839501	23.36472921	8.334785154	526502000000
24	3.629467624	23.50808056	4.440510293	975387000000
25	20.62562873	23.53391172	12.58844541	500413000000
26	4.156727227	23.71622278	3.413479345	1057800000000
27	3.407378246	23.76488076	3.575016981	1180490000000

- **Estimación y bondad de ajuste del modelo econométrico**

- **Autocorrelación**

El término autocorrelación se define como la “correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo [como en datos de series de tiempo] o en el espacio [como en datos de corte transversal]. En el contexto de regresión, el modelo clásico de regresión lineal supone que no existe tal autocorrelación en las perturbaciones u_i . Simbólicamente, $cov(u_i, u_j | x_i, x_j) = E(u_i u_j) = 0 \quad i \neq j$. Aunque hoy en día es común tratar como sinónimos los términos autocorrelación y correlación serial, algunos autores prefieren diferenciarlos. Por ejemplo, Tintner define autocorrelación como “correlación rezagada de una serie dada consigo misma, rezagada por un número de unidades de tiempo”, mientras que reserva el término correlación serial para “correlación rezagada entre dos series diferentes”. Utilizando el programa de computadora EViews.

Tabla 1. Corriendo el modelo.

Dependent Variable: Y

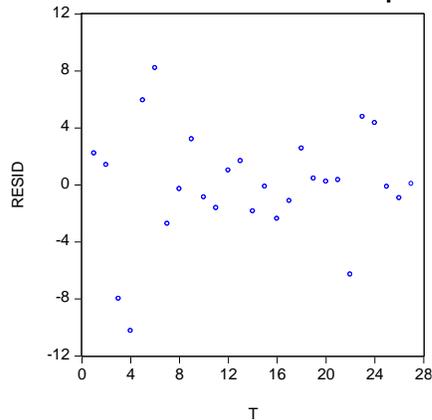
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-28.11085	11.48394	-2.447839	0.0224
X1	-9.72E-12	4.69E-12	-2.074613	0.0494
X3	1.558184	0.358203	4.350005	0.0002
X6	1.560098	0.478906	3.257631	0.0035
R-squared	0.814364	Mean dependent var		9.652641
Adjusted R-squared	0.790151	S.D. dependent var		9.133790
S.E. of regression	4.184123	Akaike info criterion		5.836425
Sum squared resid	402.6583	Schwarz criterion		6.028401
Log likelihood	-74.79173	Hannan-Quinn criter.		5.893509
F-statistic	33.63288	Durbin-Watson stat		1.866652
Prob(F-statistic)	0.000000			

Al momento de correrlo tenemos como resultado que nuestra variable x1, x3 y x6 tiene una Prob. Menor a .05 lo que nos indica que si son explicativas para nuestra variable independiente Y. por consiguiente el R-squared es el R cuadrado de la ecuación y representa el porcentaje de la variabilidad de la variable dependiente explicada por la variable independiente; indicando

entonces que existe el 81% de explicación. Std. Error: Error estándar de los coeficientes estimar. Durbin-Watson stat sirve para contrastar la hipótesis de incorrelación entre perturbaciones aleatorias frente a la presencia de autocorrelación. Mean dependent var. representa la media la variable dependiente. Todo indica que es un buen modelo por lo cual se graficará para verificar de igual manera para ver si no hay problemas de Autocorrelación.

Fuente: cálculos propios.

Grafica 1.2 Resid vs tiempo.



La Grafica de dispersión se ha insertado una variable llamada tiempo con este podemos observar cómo es su comportamiento ya que si se presenta algún tipo de sucesión podría indicarnos que tiene problemas de auto correlación lo que nos inca en un primer momento es que posiblemente pero muy poco.

Fuente: cálculos propios.

El análisis de correlación se relaciona de manera estrecha con el de regresión, aunque conceptualmente los dos son muy diferentes. En el análisis de correlación, el objetivo principal es medir la fuerza o el grado de asociación lineal entre dos variables. Al compararlos

<p>Modelo original Presenta problemas de autorrelacion parcial. Ya que estas se salen de nuestros limites.</p>	<p>Modelo Corregido Aumentando un resago de la variable (y(-2)). Teniendo resagos se puede observar que se ccigue el modelo.</p>																																																																																																																																																												
<p>Date: 03/28/19 Time: 12:12 Sample: 1991 2017 Included observations: 27</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Autocorrelation</th> <th>Partial Correlation</th> <th>AC</th> <th>PAC</th> <th>Q-Stat</th> <th>Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.061</td><td>0.061</td><td>0.1103</td><td>0.740</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>-0.583</td><td>-0.588</td><td>10.740</td><td>0.005</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>-0.064</td><td>0.042</td><td>10.875</td><td>0.012</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>0.139</td><td>-0.309</td><td>11.531</td><td>0.021</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>-0.045</td><td>-0.062</td><td>11.601</td><td>0.041</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>-0.004</td><td>-0.104</td><td>11.602</td><td>0.071</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>0.063</td><td>-0.059</td><td>11.757</td><td>0.100</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>-0.007</td><td>-0.045</td><td>11.759</td><td>0.162</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>-0.112</td><td>-0.173</td><td>12.306</td><td>0.197</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>-0.045</td><td>-0.088</td><td>12.399</td><td>0.259</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>0.032</td><td>-0.198</td><td>12.449</td><td>0.331</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>0.110</td><td>0.041</td><td>13.078</td><td>0.363</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	1	0.061	0.061	0.1103	0.740		2	-0.583	-0.588	10.740	0.005		3	-0.064	0.042	10.875	0.012		4	0.139	-0.309	11.531	0.021		5	-0.045	-0.062	11.601	0.041		6	-0.004	-0.104	11.602	0.071		7	0.063	-0.059	11.757	0.100		8	-0.007	-0.045	11.759	0.162		9	-0.112	-0.173	12.306	0.197		10	-0.045	-0.088	12.399	0.259		11	0.032	-0.198	12.449	0.331		12	0.110	0.041	13.078	0.363		<p>Date: 03/28/19 Time: 13:15 Sample: 1991 2017 Included observations: 25</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Autocorrelation</th> <th>Partial Correlation</th> <th>AC</th> <th>PAC</th> <th>Q-Stat</th> <th>Prob</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.105</td><td>0.105</td><td>0.7622</td><td>0.383</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>-0.209</td><td>-0.304</td><td>2.8838</td><td>0.256</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>-0.001</td><td>0.120</td><td>2.8840</td><td>0.410</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>-0.070</td><td>-0.212</td><td>3.0738</td><td>0.546</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>-0.110</td><td>-0.008</td><td>3.4738</td><td>0.627</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>-0.006</td><td>-0.073</td><td>3.4739</td><td>0.747</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>-0.094</td><td>-0.132</td><td>3.9105</td><td>0.801</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>-0.160</td><td>-0.105</td><td>4.8287</td><td>0.779</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>-0.227</td><td>-0.321</td><td>5.8838</td><td>0.639</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>-0.062</td><td>-0.075</td><td>7.1145</td><td>0.715</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>0.040</td><td>-0.221</td><td>7.1881</td><td>0.703</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>0.148</td><td>0.087</td><td>8.3381</td><td>0.758</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	1	0.105	0.105	0.7622	0.383		2	-0.209	-0.304	2.8838	0.256		3	-0.001	0.120	2.8840	0.410		4	-0.070	-0.212	3.0738	0.546		5	-0.110	-0.008	3.4738	0.627		6	-0.006	-0.073	3.4739	0.747		7	-0.094	-0.132	3.9105	0.801		8	-0.160	-0.105	4.8287	0.779		9	-0.227	-0.321	5.8838	0.639		10	-0.062	-0.075	7.1145	0.715		11	0.040	-0.221	7.1881	0.703		12	0.148	0.087	8.3381	0.758	
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																																																																																																																																								
1	0.061	0.061	0.1103	0.740																																																																																																																																																									
2	-0.583	-0.588	10.740	0.005																																																																																																																																																									
3	-0.064	0.042	10.875	0.012																																																																																																																																																									
4	0.139	-0.309	11.531	0.021																																																																																																																																																									
5	-0.045	-0.062	11.601	0.041																																																																																																																																																									
6	-0.004	-0.104	11.602	0.071																																																																																																																																																									
7	0.063	-0.059	11.757	0.100																																																																																																																																																									
8	-0.007	-0.045	11.759	0.162																																																																																																																																																									
9	-0.112	-0.173	12.306	0.197																																																																																																																																																									
10	-0.045	-0.088	12.399	0.259																																																																																																																																																									
11	0.032	-0.198	12.449	0.331																																																																																																																																																									
12	0.110	0.041	13.078	0.363																																																																																																																																																									
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob																																																																																																																																																								
1	0.105	0.105	0.7622	0.383																																																																																																																																																									
2	-0.209	-0.304	2.8838	0.256																																																																																																																																																									
3	-0.001	0.120	2.8840	0.410																																																																																																																																																									
4	-0.070	-0.212	3.0738	0.546																																																																																																																																																									
5	-0.110	-0.008	3.4738	0.627																																																																																																																																																									
6	-0.006	-0.073	3.4739	0.747																																																																																																																																																									
7	-0.094	-0.132	3.9105	0.801																																																																																																																																																									
8	-0.160	-0.105	4.8287	0.779																																																																																																																																																									
9	-0.227	-0.321	5.8838	0.639																																																																																																																																																									
10	-0.062	-0.075	7.1145	0.715																																																																																																																																																									
11	0.040	-0.221	7.1881	0.703																																																																																																																																																									
12	0.148	0.087	8.3381	0.758																																																																																																																																																									

Se ha mejorado de manera informal en un primer momento los problemas de autocorrelacion ya que se ajustan a nuestros criterios. Como en la heteroscedasticidad, en presencia de autocorrelación los estimadores continúan siendo lineales e insesgados, al igual que consistentes, y están distribuidos de forma asintóticamente normal, pero dejan de ser eficientes (es decir, no tienen varianza mínima).

- Pruebas Autocorrelacion

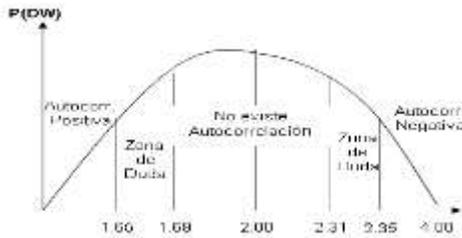
Prueba formal de Durbin-Watson de autocorrelación de primer orden.

Donde

- 1) $H_0: P = 0$
- 2) $H_1: P \neq 0$
- 3) Estadístico de prueba

$$4) DW = \frac{\sum_{i=1}^T (\hat{\Sigma}_t - \hat{\Sigma}_{t-1})^2}{\sum_i \Sigma_t^2} = 1.842682$$

5) Región de rechazo



Por lo tanto cae en nuestra área de no existe autocorrelación lo que nos indica que nuestro

Teniendo como datos:

$$\alpha = .05 \quad k = 3 \quad n = 27$$

$$d_l = 1.316 \quad d_u = 1.469$$

6) Decisión

Hipótesis nula Decisión si

No hay autocorrelación positiva Rechazar $0 < d < d_L$

No hay autocorrelación positiva Sin decisión $d_L \leq d \leq d_U$

No hay correlación negativa Rechazar $4 - d_L < d < 4$

No hay correlación negativa Sin decisión $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$

No hay autocorrelación (+ ó -) No rechazar $d_U < d < 4 - d_U$

7) Interpretación

El estadístico Durbin-Watson stat de nuestro primer modelo sin aumentar rezagos indica que no existen problemas de autocorrelación. Por lo tanto no hay autocorrelación (+ ó -) No rechazar $d_U < d < 4 - d_U$

▪ Prueba de significancia individual de las betas

La teoría de pruebas de hipótesis se refiere al diseño de reglas o procedimientos que permitan decidir si se rechaza o no la hipótesis nula. Hay dos métodos mutuamente complementarios para diseñar tales reglas: el intervalo de confianza y la prueba de significancia. Estos dos enfoques plantean que la variable (el estadístico o estimador) en consideración sigue alguna distribución de probabilidad y que la prueba de hipótesis establece afirmaciones sobre el (los) valor(es) del (los) parámetro(s) de tal distribución. Teniendo como betas del modelo:

$$\begin{aligned} \beta_0 & C \\ \beta_1 & X1 \\ \beta_2 & X3 \\ \beta_3 & X6 \end{aligned}$$

$$1) H_0: \beta = 0$$

$$2) H_1: P \neq 0$$

3) estadístico de prueba

$$t_c = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_0}{SP_1} = -2.074613$$

$$t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} = t_{0.025, 26} = 2.0555$$

4) Región de rechazo



5) Criterios de decisión:

Si $t_{\frac{\alpha}{2}} > tc$ no rechazo a H_0

Si $tc > t_{\frac{\alpha}{2}}$ rechazo a H_0

Por lo tanto $2.055 > -2.074$ lo que indica que rechazo H_0

6) Decisión

La regla de decisión indica que un intervalo de confianza para β_2 a $100(1 - \alpha) \%$. Si el β_2 en H_0 se encuentra dentro de este intervalo de confianza, no rechace H_0 , pero si está fuera del intervalo, rechace H_0 .

▪ Problemas de heteroscedasticidad.

Un supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal (supuesto 4) es que las perturbaciones u_i que aparecen en la función de regresión poblacional son homoscedásticas; es decir, que todas tienen la misma varianza. Éste es el supuesto de homoscedasticidad, o igual (homo) dispersión (cedasticidad), es decir, igual varianza. $E(u_i^2) = \sigma^2 \quad i = 1, 2, \dots, n$. Cuando no se cumple lo antes mencionando entonces tenemos problemas de heteroscedasticidad: $E(u_i^2) = \sigma_i^2$

Hay diversas razones por las cuales las varianzas de u_i pueden ser variables:

1. Con base en los modelos de aprendizaje de los errores, a medida que la gente aprende, disminuyen sus errores de comportamiento con el tiempo. En este caso, esperamos que σ^2 se reduzca.
2. A medida que mejoran las técnicas de recolección de datos, es probable que σ^2 se reduzca.
3. La heteroscedasticidad también surge por la presencia de datos atípicos o aberrantes. Una observación atípica es la que es muy diferente (muy pequeña o muy grande) en relación con las demás observaciones en la muestra.
4. Otra fuente de heteroscedasticidad surge de la violación del supuesto 9 del MCRL, que establece que el modelo de regresión está correctamente especificado.
5. Otra fuente de la heteroscedasticidad es la asimetría en la distribución de una o más regresoras incluidas en el modelo.
6. Otras fuentes de heteroscedasticidad: como señala David Hendry, la heteroscedasticidad también surge debido a 1) la incorrecta transformación de los datos (por ejemplo, las transformaciones de razón o de primeras diferencias) y 2) una forma funcional incorrecta (por ejemplo, modelos lineales frente a modelos log-lineales).

▪ Prueba de White

A diferencia de la prueba de Goldfeld-Quandt, que requiere reordenar las observaciones respecto de la variable X que supuestamente ocasiona la heteroscedasticidad, o de la prueba BGP, sensible al supuesto de normalidad, la prueba general de heteroscedasticidad propuesta por White no se apoya en el supuesto de normalidad y es fácil aplicarla. Como ilustración de la idea básica, considere el siguiente modelo de regresión con tres variables (la generalización al modelo con k variables es sencilla): $Y = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + u_i$

Para realizar la prueba de White se procede de la siguiente forma:

F-statistic se utiliza con muestras pequeñas $n < 30$

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.691487	Prob. F(3,23)	0.0264
Obs*R-squared	8.775208	Prob. Chi-Square(3)	0.0324
Scaled explained SS	9.323533	Prob. Chi-Square(3)	0.0253

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-14.11231	31.46593	-0.448495	0.6580
X1^2	1.24E-23	1.28E-23	0.972952	0.3407
X3^2	0.248795	0.084977	2.927800	0.0076
X6^2	0.002229	0.061519	0.036235	0.9714

R-squared	0.325008	Mean dependent var	14.91327
Adjusted R-squared	0.236965	S.D. dependent var	26.00642
S.E. of regression	22.71709	Akaike info criterion	9.220066
Sum squared resid	11869.52	Schwarz criterion	9.412042
Log likelihood	-120.4709	Hannan-Quinn criter.	9.277150
F-statistic	3.691487	Durbin-Watson stat	1.768409
Prob(F-statistic)	0.026422		

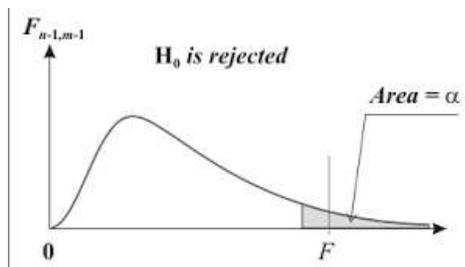
Una pérdida de eficiencia de los estimadores mínimos cuadrados. La varianza del estimador por MCO no es mínima. En la detección si existe Heteroscedasticidad o homoscedasticidad Este análisis se basa en los residuos i) Representación gráfica de residuos estimados versus la variable dependiente proyectada o tras variables conocidas, para explicar el comportamiento de la varianza y poder extraer su ley. ii) Prueba general de (Goldfeld y Quant, Breusch y Pagan, White). Si representamos gráficamente el residual elevado al cuadrado con la variable dependiente pronosticada (o con cada uno de los regresores ordenados).

Prueba formal:

1. $H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$ para $i = 1, 2, 3, \dots, n$ No existe problemas de Heteroscedasticidad
2. $H_a: \sigma_i^2 \neq \sigma^2$ existen problemas de Heteroscedasticidad.
3. Estadístico de prueba:

$$\lambda = obs * R^2$$

$$\lambda = 27 * 0.325008 = 8.775216$$



4. Criterios:
 P-value < 0.05 RH_0 Por lo tanto se tiene problemas de hereroscedasticidad.
 P-value > 0.05 NRH_0

5. Decisión

Como nuestra P-value < 0.05 RH_0 por lo tanto tenemos problemas de heteroscedasticidad.

6. Interpretación

Existe evidencia estadística de que los residuos presentan un problema de heteroscedasticidad, ya que nuestras variables muestran datos de corte transversal, en nuestra variable x3 es nuestro principal afectado por lo tanto se estará trabajando con ello para que no exista más ese problema y nuestro modelo sea viable al momento de realizar la estimación. *Pagos de intereses de la deuda externa* siendo esta la variable, ya que el tipo de cambio de mercado (al contado) vigente en la fecha de referencia usado para preparar el estado contable es el tipo de cambio más apropiado para la conversión de la deuda externa (y los activos) denominada en monedas extranjeras a la unidad de cuenta. Debe usarse el tipo de cambio intermedio entre el tipo comprador y el tipo vendedor. Para la conversión de la deuda en un régimen de tipos de cambio múltiples debe usarse la cotización efectiva del tipo de cambio aplicable a los pasivos (y activos) específicos que esté vigente en la fecha de referencia. Teniendo el valor del dólar muy volátil. Para solucionar el problema de Heteroscedasticidad trabajando con logaritmos los coeficientes se trabajan con elasticidades. Metiendo al modelo logaritmos quedando:

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.193679	Prob. F(9,17)	0.3592
Obs*R-squared	10.45535	Prob. Chi-Square(9)	0.3149
Scaled explained SS	5.240444	Prob. Chi-Square(9)	0.8129

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-314.6701	213.1235	-1.476468	0.1581
LOG(X1)^2	-0.174420	0.313197	-0.556901	0.5849
LOG(X1)*LOG(X3)	-0.167419	0.434486	-0.385327	0.7048
LOG(X1)*LOG(X6)	-1.720208	1.437926	-1.196312	0.2480
LOG(X1)	15.36129	16.07088	0.955846	0.3525
LOG(X3)^2	-0.048143	0.210358	-0.228862	0.8217
LOG(X3)*LOG(X6)	-2.029121	1.212747	-1.673161	0.1126
LOG(X3)	11.19931	11.29951	0.991133	0.3355
LOG(X6)^2	-1.432930	2.414467	-0.593477	0.5607
LOG(X6)	59.43456	36.87975	1.611577	0.1255

R-squared	0.387235	Mean dependent var	0.065717
Adjusted R-squared	0.062830	S.D. dependent var	0.078712
S.E. of regression	0.076199	Akaike info criterion	-2.032828
Sum squared resid	0.098706	Schwarz criterion	-1.552889
Log likelihood	37.44318	Hannan-Quinn criter.	-1.890117
F-statistic	1.193679	Durbin-Watson stat	2.389460
Prob(F-statistic)	0.359191		

La principal utilidad de los logaritmos para el análisis econométrico es su capacidad de eliminar el efecto de las unidades de las variables sobre los coeficientes. Una variación en las unidades no implicaría un cambio en los coeficientes de pendiente de la regresión. Como es en nuestro modelo siendo estos datos convertidos en porcentaje siendo estas medidas en unidades monetarias. Por los cuales se presentan algunos datos atípicos y existe mucha fluctuación por lo tanto trata de homologa estos datos. Este efecto reduce la sensibilidad de las estimaciones a las observaciones extremas o atípicas, tanto de las

variables independientes como las dependientes. Las observaciones atípicas son datos que, a consecuencia de errores o por ser generados mediante un modelo distinto, son bastante diferentes a la mayoría de los demás datos. La principal característica que buscamos de las variables para que podamos aplicar los logaritmos es que sean cantidades estrictamente positivas.

- Pronóstico o predicción

Si el modelo escogido no refuta la hipótesis o la teoría en consideración, servirá para predecir el los valores futuros de la viable dependiente Y o de pronostico con base en los valores futuro conocidos o esperados de las variables explicativas o predictor a x1, x3 y x6.

El segundo de los objetivos es predecir o pronosticar un variable en una expresión.

Cuando ya se tiene un modelo las que estadísticamente son comprobadas.

Tenemos ya una estructura.

- Prueba de estabilidad de los parámetros.
- Pruebas de cambio estructural (es recomendable trabajar con las gráficas individuales) si no existe estabilidad en los parámetros.

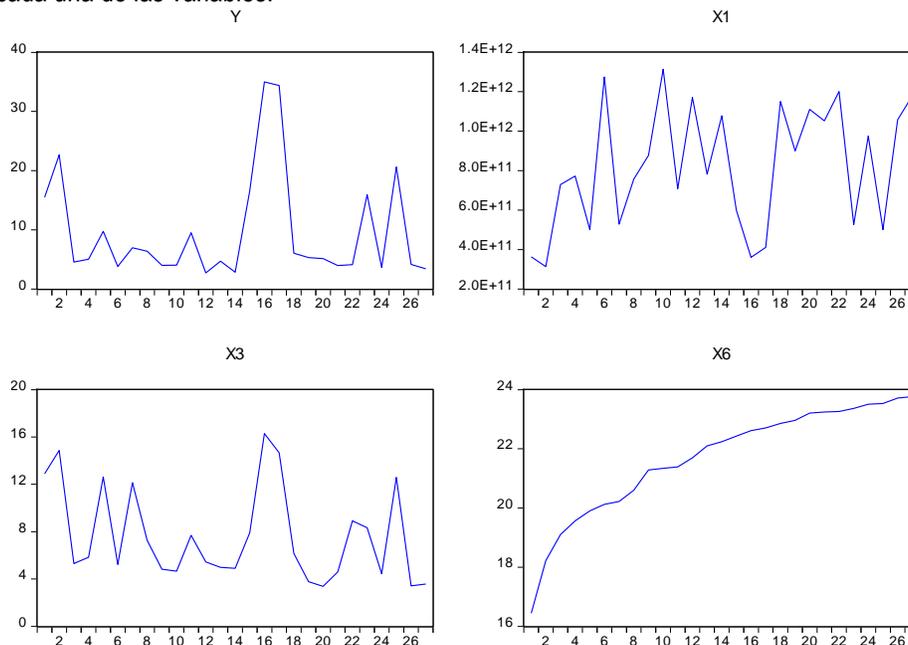
- i. Prueba de Chow
- ii. Cusum
- iii. Cusumq

De un cambio estructural

Se puede apreciar de diferentes maneras. Normalmente cuando hay cambios significan que hay cambios estructurales

- i. Primero en la prueba de Prueba de Chow

Se grafica cada una de las variables.



Como se puede apreciar en nuestra variable Y en los círculos señalados son datos que nos representan y se acumulan de acuerdo a los lineamientos siguientes;

Selección de Fuentes de Información: Para garantizar la representatividad de los precios que se utilizan en el cálculo de los índices, en primera instancia se lleva a cabo una selección de las fuentes de información por parte de los Supervisores en coordinación con los Investigadores de Precios. Estas fuentes son seleccionadas de directorios especializados.

Cotización de Productos Específicos: Elegidos los establecimientos, los Investigadores de Precios distribuidos en todo el país dan seguimiento recurrente a los productos específicos más representativos. La selección de los productos específicos se realiza con la ayuda de la fuente de información.

Captura y envío: Una vez que se dispone de todas las cotizaciones a nivel nacional, éstas son concentradas en la oficina central para realizar el proceso de cálculo.

Análisis y crítica de la información: Concentrada la información en la Ciudad de México, los precios que se recaban pasan por un proceso de revisión por los Supervisores y, si es necesario, de verificación de parte de los Investigadores de Precios. Mediante este procedimiento se garantiza que las cotizaciones que se utilizan en el cálculo sean las correctas.

Cálculo de los Índices: Concluidos y aprobados los procesos anteriores se procede al cálculo, para lo cual se utiliza el método de ponderaciones fijas de Laspeyres.

Revisión y validación de los resultados: Antes de ser liberados los resultados se realizan reuniones de trabajo para verificar la consistencia de los mismos. Las verificaciones incluyen comparaciones con otros indicadores de precios.

Regresinando el modeloo

Chow Breakpoint Test: 14 18

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

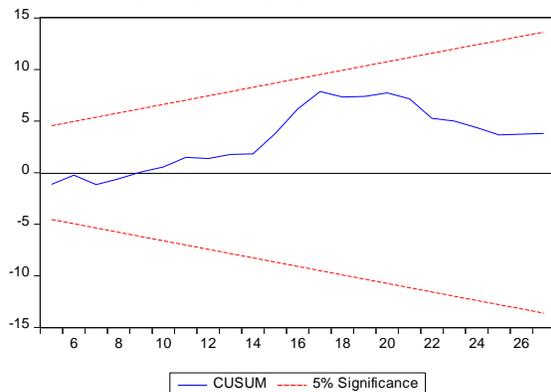
Varying regressors: All equation variables

Equation Sample: 1 27

F-statistic	5.052463	Prob. F(8,15)	0.0035
Log likelihood ratio	35.28589	Prob. Chi-Square(8)	0.0000
Wald Statistic	40.41970	Prob. Chi-Square(8)	0.0000

ii) Cusum

7.2 Grafica cusum.

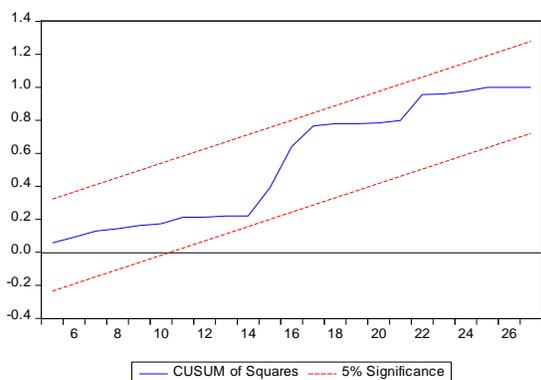


Fuente: cálculos propios.

Si cusum está en nuestros límites significa que no hay cambios estructurales. Si sale de los límites si hay problemas de estructurales. Lo que indica que no tenemos problemas de este hecho. La gráfica de CUSUM representa las sumas acumuladas (CUSUM) de las desviaciones de cada valor de la muestra con respecto al valor objetivo. Puesto que la gráfica de CUSUM es una gráfica acumulada, incluso la menor desviación en la media del proceso causará valores de desviación acumulada que aumentan constantemente (o disminuyen constantemente).

iii) Cusumq

7.3 Grafica Cusumq.



Fuente: cálculos propios.

Si se genera si los recursivos salen de las bandas hay un cambio estructural. Una medida alternativa, aunque no equivalente a utilizar CUSUM, consiste en emplear los cuadrados de los residuos recursivos. De nuevo, la suma acumulada en el tiempo de estos residuos al cuadrado, conocida como CUSUM al cuadrado, permite comprobar

- Uso del modelo para fines de control o de políticas.

Por lo tanto se concluye que el modelo estimado donde. ***Inflación, precios al consumidor = f(PIB, Pagos a la deuda externa, ahorro bruto)*** Ha logrado comprobarse de acuerdo a las pruebas de hipótesis aplicadas que nuestras variables si son explicativas a la nuestra variable dependiente por lo tanto podemos predecir que la inflación de resultados relativos a las expectativas de inflación general y subyacente anual para el cierre de 2019, permanecieran en niveles cercanos a los del meses anteriores, si bien las medianas correspondientes se revisaron a la baja. Para los próximos 12, las perspectivas de inflación general aumentarían.

Por su parte, las expectativas de inflación subyacente para los cierres de 2019 y 2020, así como para los próximos 12 meses, se mantuvieron en niveles similares aunque la mediana de los pronósticos para el cierre de 2020 aumentó. Así mismos se presentan las expectativas sobre el nivel del tipo de cambio del peso frente al dólar estadounidense para los cierres de 2019, 2020 y 2021 Como puede apreciarse, las perspectivas sobre los niveles esperados del tipo de cambio del peso frente al dólar estadounidense para los cierres de 2019 y 2020 disminuyeron en relación al mes precedente, aunque la mediana de los pronósticos para el cierre de 2020 permaneció en niveles cercanos.

Por el contrario, la proporción de analistas que opinan que es un mal momento para invertir disminuyó con respecto diciembre, aunque continúa siendo la preponderante. Sin pasar de lado que durante el tercer mes del año, la inflación del país registró una alza de 0.39 por ciento, así lo dio a conocer Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El índice nacional de precios al consumidor se ubicó en 4.00 por ciento a tasa anual en el período de referencia. A su interior, el índice de precios subyacente tuvo un incremento mensual de 0.34 por ciento y una tasa anual de 3.55 por ciento; por su parte, el índice de precios no subyacente aumento 0.51 por ciento y 5.47 por ciento anual. Dentro del índice de precios subyacente, los precios de las mercancías y los precios de los servicios aumentaron 0.34 y 0.35 por ciento.

▪ **Referencias:**

- 1) INEGI <https://www.inegi.org.mx/>
- 2) Redacción A.N. (2016). Inflación de México se acelera en septiembre y alcanza 2.88%. Recuperado en septiembre del 2016. <http://aristequinoticias.com/2209/mexico/inflacion-de-mexico-se-acelera-en-septiembre-y-alcanza-2-88/>

Modelo econométrico para la producción de carne de Res

LUCERO MICHELLE FLORES RODRÍGUEZ

1. Introducción

La carne, ya sea de vacuno, cerdo, cordero o ave constituye una de las principales fuente de proteína de las que dispone el ser humano. Desde un punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas que son de características y proporciones similares en todos los tipos de carne.

Las carnes rojas tienen muchas proteínas y además, vitaminas del complejo B, muy beneficiosas para el cuerpo: tiamina, riboflavina, niacina... Todos ellos son nutrientes muy necesarios para el crecimiento y en el proceso de liberación de energía.

En concreto, la vitamina B12 ayuda a la formación de los glóbulos rojos, y la B1 tiene un papel destacado en el buen funcionamiento del sistema nervioso. Además, se diferencian de las carnes blancas en que tienen un aporte de hierro más elevado, algo muy importante para evitar la anemia (que se manifiesta la mayoría de las veces en forma de debilidad y fatiga).

Una vez analizadas las propiedades que nos aporta la carne de res, analizaremos la producción de esta en México, evaluando las variables que afectan a la producción. Se tomarán 30 observaciones cuatrimestrales del periodo 2001 a 2010 y se realizarán tres pruebas: Multicolinealidad, Heterocedasticidad y Autocorrelación.

2. Marco teórico

La "Ley de Say" nos parece la más adecuada por la relación con el modelo recordemos que la ley a grandes rasgos dice que la oferta genera su propia demanda. La "Ley de Say", es un principio económico que indica que no puede existir demanda sin haber oferta, hoy en medio de la crisis muchos principios que antes eran negados son aceptados y vueltos a estudiar para mejorar el entendimiento de la economía.

Formulado por Jean-Baptiste Say, su teoría se basa en demostrar que la recesión no ocurre por fallas en la demanda o faltantes de dinero. Sino que todo lo contrario, a mayor cantidad de bienes (demandados) se produzcan, existirán más bienes (oferta). En consecuencia de lo mencionado, el bienestar y el progreso se harán estimulando la producción y no el consumo como se creía anteriormente.

Podemos concluir que según la Ley de Say, la oferta crea su propia demanda y por eso se hace imposible explicar la situación de sobreproducción y desempleo de recursos productivos.

Se trata de cuando el precio de venta del producto reporta ingresos o beneficios como para que permitan adquirir algún otro producto lo que genera que no existe escasez de la demanda ya que si bien los consumidores pueden ahorrar tarde o temprano tendrán que utilizar en forma de consumo o de inversión el dinero ahorrado.

La retomamos como soporte teórico ya que en el modelo contemplamos la cantidad de carne de res está en función de trabajadores de esta carne y básicamente es eso la función Cobb- Douglas a excepción del capital. En economía, una función de producción representa la relación que existe entre la cantidad producida en un proceso productivo y la cantidad de insumos utilizados en ese proceso. Entonces tenemos que: $Q = f(L, K)$

Donde Q es la cantidad de producto y L y K la cantidad de factores utilizados, por ejemplo, trabajo y capital. La función de producción Cobb-Douglas es un tipo de función de producción ampliamente utilizada, debido a que cumple con ciertas condiciones que hacen que sea muy útil.

La forma de la función de producción Cobb-Douglas es la siguiente:

$$Q(K, L) = A L^\beta K^\alpha$$

Dónde:

Q: Es la cantidad de productos.

L: La cantidad de trabajo.

K: La cantidad de capital.

A, β y α : Son constantes positivas.

β y α : Son menores que 1.

3. Estado del arte (Estudios anteriores sobre el tema)

¿Cómo estimar una función de demanda? Caso: demanda de carne de res en Colombia de *Leonardo J. Caraballo*, A través del siguiente trabajo se presentan los conceptos fundamentales, desde el punto de vista económico y de la metodología econométrica, que rodean la estimación de funciones de demanda. Para ello se aplica la metodología econométrica: 1. Especificación del modelo; 2. estimación del modelo; 3. evaluación de los parámetros estimados, y 4. evaluación de la predicción, que dará como resultado un modelo aproximado de la función de demanda de carne de res en Colombia. El uso de la teoría de la demanda facilita evaluar la conducta de los consumidores y su reacción ante los cambios en el precio del bien, en su ingreso, en los precios de otros bienes relacionados por sus consumos (complementarios o sustitutos). Los resultados obtenidos permitirán explicar el procedimiento para validar un modelo estimado, desde el punto de vista econométrico (matemático, estadístico y económico).

Estudio económico de alternativas de producción de carne de res. *Delia Ma. Cino, Damarys Sierra, P.C. Martín & G. Valdés*. Para estudiar económicamente las posibilidades productivas de diferentes tecnologías de ceba, se seleccionaron 11 de ellas, desarrolladas por el Instituto de Ciencia Animal a escala experimental y de producción. Las tecnologías fueron agrupadas en dependencia de los recursos empleados en el proceso productivo. Para el análisis económico se estimó una ficha de costo para cada sistema, se evaluaron los gastos fijos y variables y los principales indicadores económicos: costo/animal, ganancia económica, relación beneficio costo y costo por peso producido, bajo tres alternativas de financiamiento: Moneda nacional (pesos cubanos), moneda nacional y de ello la divisa (USD dólar) incluida y Divisa (USD) sola. Los resultados indican que, en nuestras condiciones, el empleo del pastoreo es positivo, independientemente del manejo de los insumos. El costo/animal y por kg de peso vivo resultó inferior para los sistemas de bajos insumos y la relación beneficio costo mostró los mejores índices para las tecnologías de altos insumos, debido al mejor comportamiento animal y a la menor duración del periodo de ceba. Se analizó la situación favorable de los indicadores obtenidos para la alternativa financiera en USD (sola). El estudio realizado indica la importancia del uso eficiente de los recursos para lograr la rentabilidad económica, sea uno u otro el sistema empleado.

▪ Definición de variables

Y: Producción de Carne de Res en México (En toneladas del año 2001 al 2011)

X_1 : Precio de venta por tonelada (Precio por tonelada en pesos)

X_2 : Hectáreas para cría (En millones)

X_3 : Precios de los granos para la ganadería (Precio por tonelada en pesos)

X_4 : Numero de empleados

X_5 : Inversión o fomento del gobierno (Miles de pesos)

- **Metodología**

- Los datos de la carne de res lo comenzamos a analizar a partir del año 2001 hasta el año 2010.
- Se toman datos cuatrimestrales.
- Los datos de la producción de carne de res, el precio de la carne de res y el precio de los granos para la ganadería fueron multiplicados por 1,000 ya que estos estaban únicamente en kilos y en el modelo los analizamos por toneladas.
- El dato de las hectáreas lo obtuvimos de una fuente que solo nos daba un dato durante la última década, este dato fue 4 millones.
- Todas nuestras pruebas fueron evaluadas con un nivel de significancia del 0.05%.

Modelo Matemático

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5$$

Medición del modelo econométrico

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	596275.5	86122.81	6.923550	0.0000
X1	-1.454588	0.475447	-3.059409	0.0054
X2	16520.67	3606.834	4.580379	0.0001
X3	4.430776	0.444051	9.978069	0.0000
X4	0.044853	0.052415	0.855734	0.4006
X5	-0.000537	0.000359	-1.493670	0.1483
R-squared	0.967739	Mean dependent var		1098569.
Adjusted R-squared	0.961018	S.D. dependent var		72907.27
S.E. of regression	14394.67	Akaike info criterion		22.16396
Sum squared resid	4.97E+09	Schwarz criterion		22.44420
Log likelihood	-326.4594	Hannan-Quinn criter.		22.25361
F-statistic	143.9875	Durbin-Watson stat		1.544259
Prob(F-statistic)	0.000000			

- La producción tiene un nivel constante de la cual parte que es con 596 275.5 unidades.
- Por cada unidad que aumente el precio, habrá un cambio en la producción de 1.454 unidades.
- Por cada unidad que aumente el consumo per cápita la producción aumentara 16520 unidades.
- Por cada unidad que aumente el precio del grano la producción se verá reducida en un 4.43 unidades.
- Por cada unidad que aumente el número de empleados la producción aumentara un 0.4%.
- Por cada unidad que aumente la inversión del gobierno la producción aumentara 0.05%.

- Pruebas Estadísticas:

a) Multicolinealidad

Correlation						
	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1.000000	0.562427	0.904199	0.960656	0.454750	-0.315193
X1	0.562427	1.000000	0.613959	0.651184	0.634856	-0.182396
X2	0.904199	0.613959	1.000000	0.846855	0.392862	-0.337840
X3	0.960656	0.651184	0.846855	1.000000	0.518585	-0.231958
X4	0.454750	0.634856	0.392862	0.518585	1.000000	0.017642
X5	-0.315193	-0.182396	-0.337840	-0.231958	0.017642	1.000000

Se hace la prueba de Multicolinealidad con el análisis de covarianzas, y podemos notar que hay Multicolinealidad con 2 variables (x2 y x3). Vamos a ejercer el método de quitar una variable a la estimación para ver cómo se comporta nuestro modelo.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	218356.3	171956.3	1.269836	0.2158
X1	-0.785707	1.046440	-0.750838	0.4598
X2	43445.14	5320.798	8.165154	0.0000
X4	0.175810	0.112815	1.558393	0.1317
X5	-0.000332	0.000798	-0.416826	0.6804
R-squared	0.833908	Mean dependent var		1098569.
Adjusted R-squared	0.807334	S.D. dependent var		72907.27
S.E. of regression	32001.76	Akaike info criterion		23.73598
Sum squared resid	2.56E+10	Schwarz criterion		23.96951
Log likelihood	-351.0397	Hannan-Quinn criter.		23.81069
F-statistic	31.37981	Durbin-Watson stat		0.596769
Prob(F-statistic)	0.000000			

Correlation				
	X1	X2	X4	X5
X1	1.000000	0.613959	0.634856	-0.182396
X2	0.613959	1.000000	0.392862	-0.337840
X4	0.634856	0.392862	1.000000	0.017642
X5	-0.182396	-0.337840	0.017642	1.000000

Vemos que se logra corregir la Multicolinealidad quitando de la regresión a x2, tenemos una R² considerable, pero surge un problema de Autocorrelación.

b) Heterocedasticidad

Equation: ESTIMACION2 Workfile: M. CARNE RES::Untitled\									
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Heteroskedasticity Test: White									
F-statistic	1.274033	Prob. F(14,15)	0.3231						
Obs*R-squared	16.29572	Prob. Chi-Square(14)	0.2957						
Scaled explained SS	15.77409	Prob. Chi-Square(14)	0.3274						
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	218356.3	136681.2	1.597559	0.1227					
X1	-0.785707	0.650997	-1.206928	0.2388					
X2	43445.14	4233.328	10.26264	0.0000					
X4	0.175810	0.085014	2.068019	0.0491					
X5	-0.000332	0.000573	-0.580153	0.5670					
R-squared	0.833908	Mean dependent var	1098569.						
Adjusted R-squared	0.807334	S.D. dependent var	72907.27						
S.E. of regression	32001.76	Akaike info criterion	23.73598						
Sum squared resid	2.56E+10	Schwarz criterion	23.96951						
Log likelihood	-351.0397	Hannan-Quinn criter.	23.81069						
F-statistic	31.37981	Durbin-Watson stat	0.596769						
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	44.37456						
Prob(Wald F-statistic)	0.000000								

Utilizando el modelo anterior con corrección en la Multicolinealidad, buscamos si existe Heteroscedasticidad aplicando el Test White; observamos que la probabilidad de Chi-Cuadrada de n *coeficiente de correlación es mayor al 5% por lo cual decimos que **no existe Heterocedasticidad**.

Y entonces rechazamos la hipótesis nula de heterocedasticidad. Corregimos la heterocedasticidad mediante los errores estandar y la covarianza.

c) Autocorrelación

Equation: ESTIMACION2 Workfile: M. CARNE RES::Untitled\									
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:									
F-statistic	16.34612	Prob. F(2,23)	0.0000						
Obs*R-squared	17.61048	Prob. Chi-Square(2)	0.0001						
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	286793.2	128403.9	2.233524	0.0355					
X1	0.474449	0.711072	0.667231	0.5113					
X2	-50.91698	3564.938	-0.014283	0.9887					
X4	-0.172255	0.081951	-2.101933	0.0467					
X5	-0.000453	0.000551	-0.821256	0.4199					
RESID(-1)	0.838236	0.191097	4.386440	0.0002					
RESID(-2)	0.015948	0.197939	0.080570	0.9365					
R-squared	0.587016	Mean dependent var	3.32E-11						
Adjusted R-squared	0.479281	S.D. dependent var	29712.89						
S.E. of regression	21441.07	Akaike info criterion	22.98497						
Sum squared resid	1.06E+10	Schwarz criterion	23.31191						
Log likelihood	-337.7745	Hannan-Quinn criter.	23.08956						
F-statistic	5.448706	Durbin-Watson stat	1.937301						

Aplicando la prueba Breusch-Godfrey nos arroja que n *coeficiente de correlación es de 17.61 con una Prob. Chi-Cuadrada de 0.0001; y debemos recordar que las probabilidades menores al 5% rechazan la hipótesis nula, que nuestra hipótesis nula nos indica que un rho sea igual a 0 y este caso no lo es así, entonces podemos decir que hay Autocorrelación, por lo cual hay que corregirlo.

Entonces para corregir este problema de Autocorrelación de una forma más eficaz y acertada, utilizamos el método de Primeras Diferencias. Tenemos que rezagar tanto nuestra variable dependiente como las independientes.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1T	0.239171	0.854546	0.279881	0.7820
X2T	25009.18	7791.008	3.210006	0.0037
X4T	0.029037	0.055585	0.522391	0.6062
X5T	-0.000238	0.000499	-0.477572	0.6373
C	201693.8	44025.47	4.581298	0.0001
R-squared	0.380022	Mean dependent var		334173.6
Adjusted R-squared	0.276692	S.D. dependent var		22185.07
S.E. of regression	18867.84	Akaike info criterion		22.68389
Sum squared resid	8.54E+09	Schwarz criterion		22.91963
Log likelihood	-323.9164	Hannan-Quinn criter.		22.75772
F-statistic	3.677763	Durbin-Watson stat		1.028011
Prob(F-statistic)	0.017931			

Se observa el estadístico Durbin-Watson de nuestro modelo sigue mostrando un problema de Autocorrelación. Por lo que nos deja con una sola solución: Tenemos que implementar una variable de Auto-Regresión a este modelo.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1T	-0.212725	0.617597	-0.344440	0.7338
X2T	-831.0816	4847.449	-0.171447	0.8654
X4T	-0.025141	0.026904	-0.934468	0.3602
X5T	-0.000150	0.000336	-0.445325	0.6604
C	356729.3	23790.17	14.99482	0.0000
AR(1)	0.939144	0.079961	11.74508	0.0000
SIGMASQ	79863037	25732691	3.103563	0.0052
R-squared	0.831940	Mean dependent var		334173.6
Adjusted R-squared	0.786105	S.D. dependent var		22185.07
S.E. of regression	10260.31	Akaike info criterion		21.59015
Sum squared resid	2.32E+09	Schwarz criterion		21.92019
Log likelihood	-306.0572	Hannan-Quinn criter.		21.69351
F-statistic	18.15094	Durbin-Watson stat		2.078619
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.94			

Así de esta manera obtenemos un modelo donde los errores ya no tienen Autocorrelación y donde hemos podido corregir el problema.

Corrección y obtención del modelo lineal

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1T	-0.212725	0.617597	-0.344440	0.7338
X2T	-831.0816	4847.449	-0.171447	0.8654
X4T	-0.025141	0.026904	-0.934468	0.3602
X5T	-0.000150	0.000336	-0.445325	0.6604
C	356729.3	23790.17	14.99482	0.0000
AR(1)	0.939144	0.079961	11.74508	0.0000
SIGMASQ	79863037	25732691	3.103563	0.0052
R-squared	0.831940	Mean dependent var		334173.6
Adjusted R-squared	0.786105	S.D. dependent var		22185.07
S.E. of regression	10260.31	Akaike info criterion		21.59015
Sum squared resid	2.32E+09	Schwarz criterion		21.92019
Log likelihood	-306.0572	Hannan-Quinn criter.		21.69351
F-statistic	18.15094	Durbin-Watson stat		2.078619
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.94			

■ Conclusiones

En conclusión el modelo de producción de carne de res nos muestra que por cada unidad que aumente el precio, habrá un cambio en la producción de -21.3 unidades. Por cada unidad que aumente el consumo per cápita la producción decrecerá en -83108.2 unidades. Por cada unidad que aumente el número de empleados la producción decrecerá un -2.5%. Por cada unidad que aumente la inversión del gobierno la producción decrecerá - 0.01%.

Se tuvo desde el inicio un problema de Multicolinealidad, que logramos resolver por el análisis de covarianzas y quitando del modelo a la variable X_3 que fue la que nos causó el problema.

Después se hizo la prueba de Heterocedasticidad en el cual ya no existía la Multicolinealidad, rechazamos la hipótesis nula de Heterocedasticidad, y corrigiendo la Heterocedasticidad en el modelo mediante los errores estándar y la covarianza.

Para terminar, se hizo la prueba de Autocorrelación en donde observamos que la Durbin-Watson tenía un claro problema de autocorrelación lo que no llevó a utilizar el método de primeras diferencias. Esto nos condujo a un modelo donde aún la Durbin-Watson nos mostraba signos de autocorrelación, así que decidí utilizar una variable de auto-regresión que nos ayudará a mejorar este modelo. Efectivamente ya con la variable de auto-regresión y con el método de primeras diferencias, pude solucionar el problema de autocorrelación.

■ Bibliografía

- 1) Food Processing for Increased Quality and Consumption edited by Alexandru Mihai Grumezescu, Alina Maria Holban
- 2) R1.GUJARATI, DAMODAR N. "Econometría". McgrawHill. Quinta edición
- 3) SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- 4) <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/Manual%20Carne%20de Ley de Say. Nicolás Rombiola 9 de agosto de 2012. http://www.finanzas.com/ley-de-say>
- 5) Función de Producción Cobb-Douglas (Zonaeconomica.com - zonaeconomica.com Septiembre Del 2013) - <http://www.zonaeconomica.com/funcion-de-produccion/cobb-douglas>.

Exportación de jitomate hacia EU, Durante 1987-2016

Abraham Juárez Álvarez

Introducción

Para caracterizar el mercado de exportación del jitomate en el período de 1987-2016, se desarrolló un modelo econométrico de una ecuación, cuyas variables endógenas son: precio del tomate en Estados Unidos, deflactor del valor agregado en agricultura, valor de exportación producción de tomate en México y el precio nacional del tomate. también se mide por separado el impacto que tiene cada variable y sabes si estas variables son significativas para explicar las exportaciones de jitomate en México mediante un modelo de regresión lineal, el cual se presentara con pruebas para saber si son significativas y las variables independientes explican perfectamente el modelo econométrico.

La importancia del cultivo de jitomate para la economía del país, es amplia, algunos elementos explicativos pueden ser, el papel que desempeña en cuanto al Pib, su contribución a la economía del país, de manera consistente aporta entre 3.6% y 4% aproximadamente de acuerdo son información de SAGARPA.

Las fuertes disputas comerciales con productos estadounidenses, a la falta de información oportuna de mercados y la adopción inmediata de las normas de comercialización vigentes, entre otros, han frenado el gran potencial de desarrollo que tiene esta actividad productiva. Esto es cierto, en particular, para el caso de México puesto que exporta un alto porcentaje de su producción hortofrutícola hacia Estados Unidos, país que se caracteriza por emplear medidas proteccionistas discrecionales a la producción agrícola en general.

México es el principal proveedor a nivel mundial de jitomate con una participación en mercado internacional de 25.11% del valor de las exportaciones mundiales. A pesar de que durante el periodo 2003-2016 se experimentó una reducción en la superficie sembrada. En particular, las fuertes disputas comerciales con productos estadounidenses, a la falta de información oportuna de mercados y la adopción inmediata de las normas de comercialización vigentes, entre otros, han frenado el gran potencial de desarrollo que tiene esta actividad productiva. Esto es cierto, en particular, para el caso de México puesto que exporta un alto porcentaje de su producción hortofrutícola hacia Estados Unidos, país que se caracteriza por emplear medidas proteccionistas discrecionales a la producción agrícola en general.

▪ *Metodos y técnicas*

Exportaciones de tomate es=F (precio del tomate en Estados Unidos, deflactor del valor agregado en agricultura, valor de exportación producción de tomate en México, precio nacional del tomate)

Variable dependiente exportaciones

Variabes independientes = precio del tomate en Estados Unidos, deflactor del valor agregado en agricultura, valor de exportación producción de tomate en México, precio nacional del tomate

En forma matricial el modelo queda expresado de la siguiente forma:

Expo =deflac+ pxu+ pxn +produvalue

Los supuestos son los siguientes:

1. Todos los errores tienen media cero, esto es: $E(u_i) = 0$ $i=1,2,3,4,5$. $i t=1,2,\dots,T$.
2. las perturbaciones no están correlacionadas, es decir, $Cov(u_t, u_s) \neq 0$, $\forall t \neq s$,
3. las variables predictoras incluidas en el modelo no están correlacionadas con otras variables predictoras.
4. la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones
5. los errores del modelo ϵ siguen una distribución normal

Todo ello nos conllevará a saber que tan significativo son las variables mencionadas hacia el comportamiento de las exportaciones y así poder ilustrar a las empresas exportadoras de jitomate.

- Modelo empleado

Decimos que

Exportaciones de tomate es = $F(\text{precio del tomate en estados unidos, deflactor del valor agregado en agricultura, valor de exportación producción de tomate en México, precio nacional del tomate})$

Variable dependiente exportaciones

Variables independientes = precio del tomate en Estados Unidos, deflactor del valor agregado en agricultura, valor de exportación producción de tomate en México, precio nacional del tomate

	EXPO	DEFLAC	PXU	PXN	PRODUVALUE
1	516646	52.1778	155	211.2	200120
2	466262	62.897	151	177.2	243052
3	439148	75.563	155	182.8	198892
4	393237	84.98	160	277.6	428855
5	423212	97.3527	160	333	261739
6	191572	101.9664	161	397.4	202091
7	487562	99.002	153	360.4	394964
8	459622	94.3523	132	361.8	394568
9	717289	60.8325	123	224.2	585608
10	753879	73.5083	622	297.9	539447
11	687637	81.8338	143	434.8	523400
12	888317	78.065	776	450.7	638145
13	665441	77.7238	569	389.7	534783
14	689997	82.0391	677	405.7	462608
15	771508	85.2467	661	326.2	540802
16	848294	84.5545	697	323.5	632375
17	903384	79.4855	827	391.7	868454
18	895126	82.1005	825	550.3	909388
19	900767	87.9666	917	405	983018
20	1031503	92.0831	963	539.71	1104221
21	1072646	98.6323	767	434.9	1219875
22	1042727	103.3488	1003	504.2	1205392
23	1136299	87.8135	891	442.9	1210757
24	1509616	100	1067	517.21	1595315
25	1493316	111.2547	796	444.4	2093141
26	1472390	109.3766	672	351.7	1681274

27	1535157	112.2125	983	437.2	1835175
28	1537946	111.3886	915	411.7	1794332
29	1560588	99.1255	1021	420.3	1833864
30	1748858	92.1528	937	381.9	2105265

- Regresionando al modelo

Dependent Variable: EXPO

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	561015.9	100241.2	5.596658	0.0000
DEFLAC	-3225.433	1486.249	-2.170183	0.0397
PXN	-249.0371	245.6675	-1.013716	0.3204
PXU	230.3527	86.84860	2.652348	0.0137
PRODUVALUE	0.648667	0.047330	13.70509	0.0000
R-squared	0.970804	Mean dependent var		907998.2
Adjusted R-squared	0.966133	S.D. dependent var		425717.9
S.E. of regression	78344.97	Akaike info criterion		25.52664
Sum squared resid	1.53E+11	Schwarz criterion		25.76018
Log likelihood	-377.8996	Hannan-Quinn criter.		25.60135
F-statistic	207.8219	Durbin-Watson stat		2.225153
Prob(F-statistic)	0.000000			

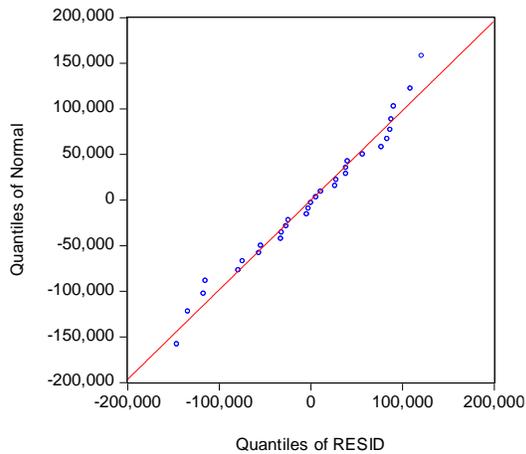
Se observa que la variable pxn (precio nacional del tomate no es significativa por lo que corremos el modelo con las variables significativas y se obtiene

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	554428.1	100083.5	5.539658	0.0000
DEFLAC	-4002.584	1273.943	-3.141886	0.0042
PXU	174.3946	67.08437	2.599631	0.0152
PRODUVALUE	0.664828	0.044588	14.91046	0.0000
R-squared	0.969604	Mean dependent var		907998.2
Adjusted R-squared	0.966097	S.D. dependent var		425717.9
S.E. of regression	78386.57	Akaike info criterion		25.50026
Sum squared resid	1.60E+11	Schwarz criterion		25.68709
Log likelihood	-378.5039	Hannan-Quinn criter.		25.56003
F-statistic	276.4596	Durbin-Watson stat		2.181080
Prob(F-statistic)	0.000000			

- **Prueba de Normalidad**

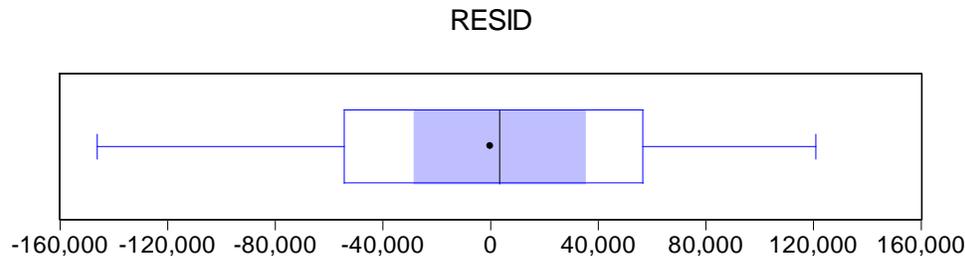
Pruebas graficas (informales): Gráfica Q-Q

En la medida que observemos los puntos azules (valor de los errores) se alinien sobre la línea roja significa que resid cumple con principio de normalidad



- **Gráfica Boxpot**

Si el punto coincide en (0) se establece que la variable residuos es normal. Si los bigotes están del mismo tamaño.



- **Prueba de Hipótesis Formal, para probar normalidad de los datos.**

Test de jarque bera

Ho : los residuos se aproximan a una distribución normal

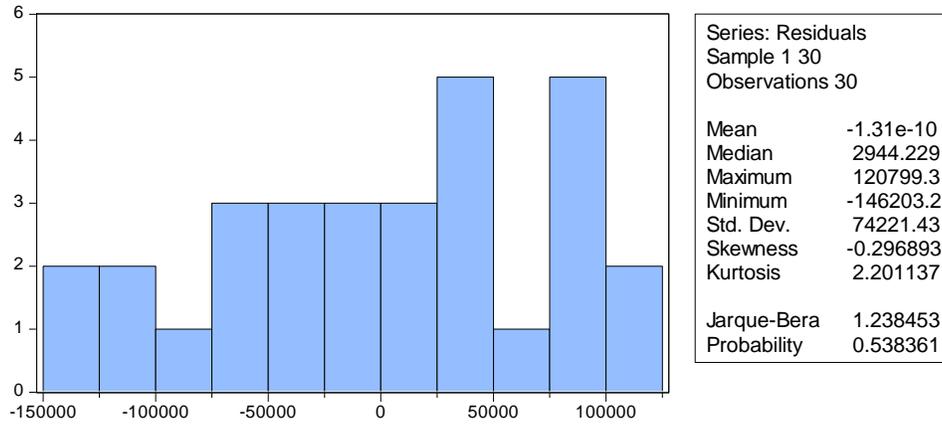
Ha: no se comportan como normal

Estadístico

$$JB = \frac{n - k + 1}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4}(C - 3)^2 \right)$$

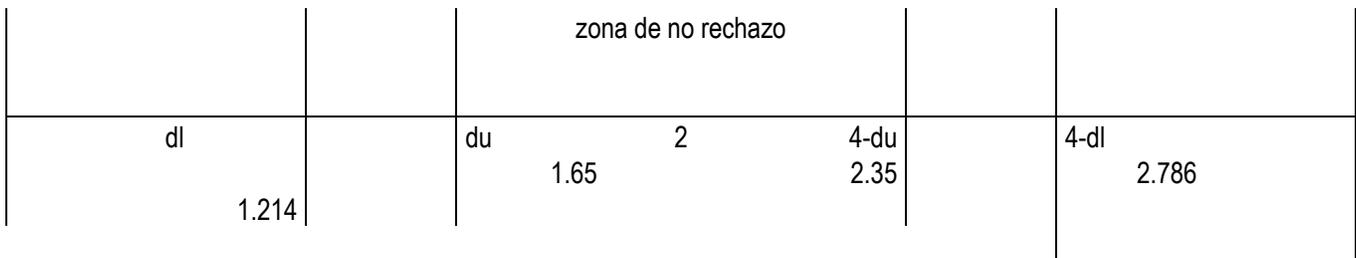
Criterio de decisión $t_b < X^2/2, n - 1$ gl
 $1.111 < 5.99$ no se rechaza H_0

Por lo cual se aproxima a una distribución normal



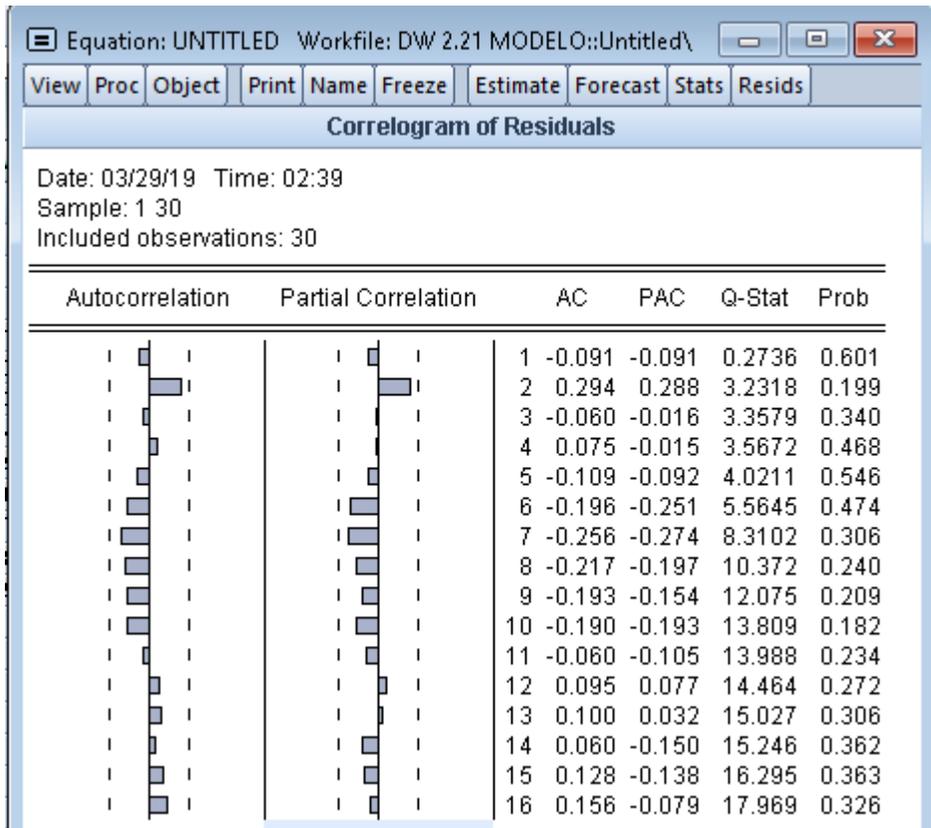
- Pruebas de Autocorrelacion (de primera orden)
- Prueba DW para detectar autocorrelacion

	1.214	dl
4	1.65	du
4-du	2.35	
4-dl	2.786	

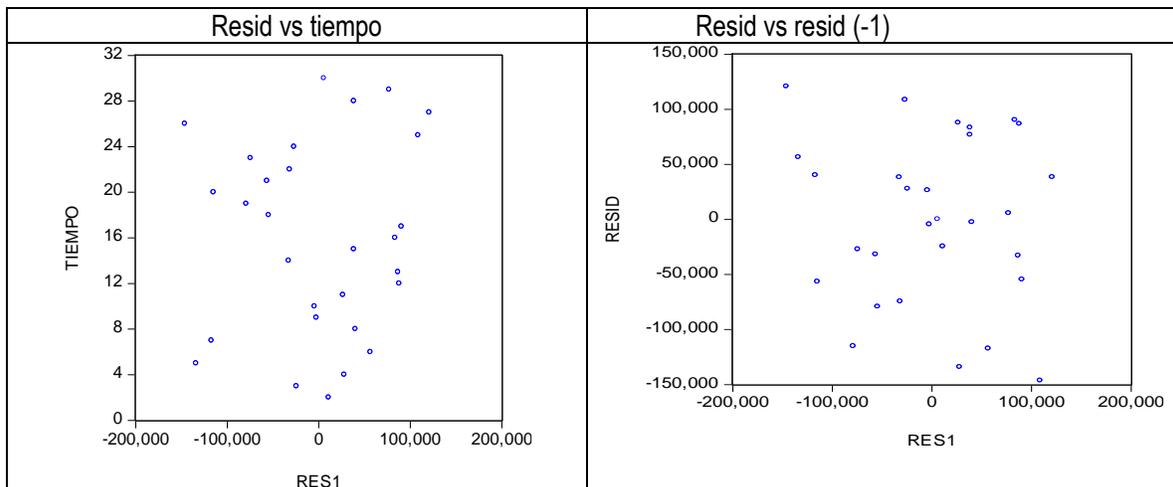


$H_0: \rho = 0$
 $H_1: \rho \neq 0$

CORRELOGRAMAS



Las barras no se salen por lo cual decimos que no hay auto correlación



Se busca que en estas graficas, no se encuentre o presente ningún comportamiento o estructura que viniera asospechar la presencia de auto correlación de los residuos

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.216324	Prob. F(1,25)	0.6459
Obs*R-squared	0.257361	Prob. Chi-Square(1)	0.6119

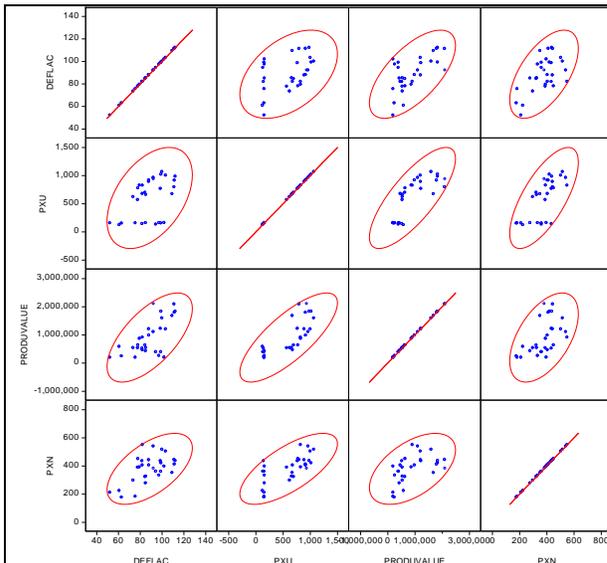
Dependent Variable: RESID

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6332.057	102534.6	0.061755	0.9512
DEFLAC	-98.43596	1310.786	-0.075097	0.9407
PXU	-0.580885	68.13027	-0.008526	0.9933
PRODUVALUE	0.003022	0.045739	0.066071	0.9478
RESID(-1)	-0.094357	0.202872	-0.465106	0.6459

R-squared	0.008579	Mean dependent var	-1.31E-10
Adjusted R-squared	-0.150049	S.D. dependent var	74221.43
S.E. of regression	79595.31	Akaike info criterion	25.55831
Sum squared resid	1.58E+11	Schwarz criterion	25.79184
Log likelihood	-378.3746	Hannan-Quinn criter.	25.63302
F-statistic	0.054081	Durbin-Watson stat	1.948758
Prob(F-statistic)	0.994185		

Si el P-Value de resid(-1) es menor a 0.05 es significativa y presenta correlación en este modelo no presenta correlación

■ Pruebas de multicolinealidad



En esta prueba grafica vemos que si los elipsoides tienen la forma de un círculo se dice que no existe colinealidad al parecer en nuestro modelo no existe prueba de colinealidad por lo que pasamos a las pruebas formales.

- Pruebas formales, para probar el problema de colinealidad

Group: UNTITLED Workfile: UNTITLED::Untitled\
 View Proc Object Print Name Freeze Sample Sheet Stats Spec

Covariance Analysis: Ordinary
 Date: 06/02/19 Time: 15:19
 Sample: 1 30
 Included observations: 30

Correlation Probability	DEFLAC	PRODUVAL...	PXN	PXU
DEFLAC	1.000000 -----			
PRODUVALUE	0.650987 0.0001	1.000000 -----		
PXN	0.584440 0.0007	0.530116 0.0026	1.000000 -----	
PXU	0.456311 0.0113	0.777607 0.0000	0.704331 0.0000	1.000000 -----

En la probabilidad de correlación vemos que ninguna variable se acerca al 0.99 por lo que decimos que ninguna presenta colinealidad

Factor de inflación de varianzas

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED::Untitled\
 View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Variance Inflation Factors
 Date: 06/02/19 Time: 15:39
 Sample: 1 30
 Included observations: 30

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.00E+10	49.11246	NA
DEFLAC	2208937.	87.20880	2.390741
PXU	7542.680	17.67949	4.291016
PXN	60352.52	45.20776	2.708066
PRODUVALUE	0.002240	12.97854	3.964043

Si VIF CENTERED > 10 entonces hay colinealidad

En esta prueba vif no es mayor a 10 por lo tanto no hay colinealidad

Mientras grande sea el vif en esa medida esta contribuyendo la presencia de multicolinealidad

En esta prueba todas las variables independientes pasan las pruebas

Índice de correlación entre variables predictoras

Correlation				
	DEFLAC	PRODUVALUE	PXN	PXU
DEFLAC	1.000000	0.650987	0.584440	0.456311
PRODUVALUE	0.650987	1.000000	0.530116	0.777607
PXN	0.584440	0.530116	1.000000	0.704331
PXU	0.456311	0.777607	0.704331	1.000000

Calcular valores propios
 Generando matriz: sym (4) A

	C1	C2	C3	C4
Last updated: 06/02/19 - 16:10				
R1	1.000000	0.650987	0.584440	0.456311
R2	0.650987	1.000000	0.530116	0.777607
R3	0.584440	0.530116	1.000000	0.704331
R4	0.456311	0.777607	0.704331	1.000000

	C1
Last updated: (
R1	0.109798
R2	0.474841
R3	0.558588
R4	2.856773

IC=RAIZ (MXIMO VALOR PROPIO/MINIMO VALOR PROPIO)
 CRITERIO EN ESCALAR si IC>30 existe una multicolinealidad muy alta pero no perfecta

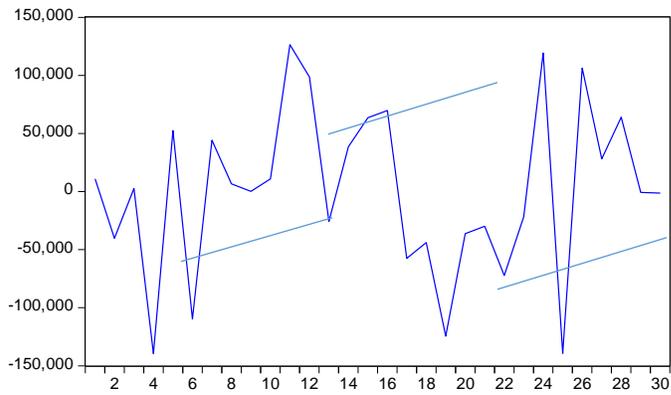
R1	0.10979811		
R2	0.47484133		
R3	0.55858759		
R4	2.85677297		$= (D9/D6)^{0,5}$

IC = 5.10082518

Concluimos que no hay multicolinealidad.

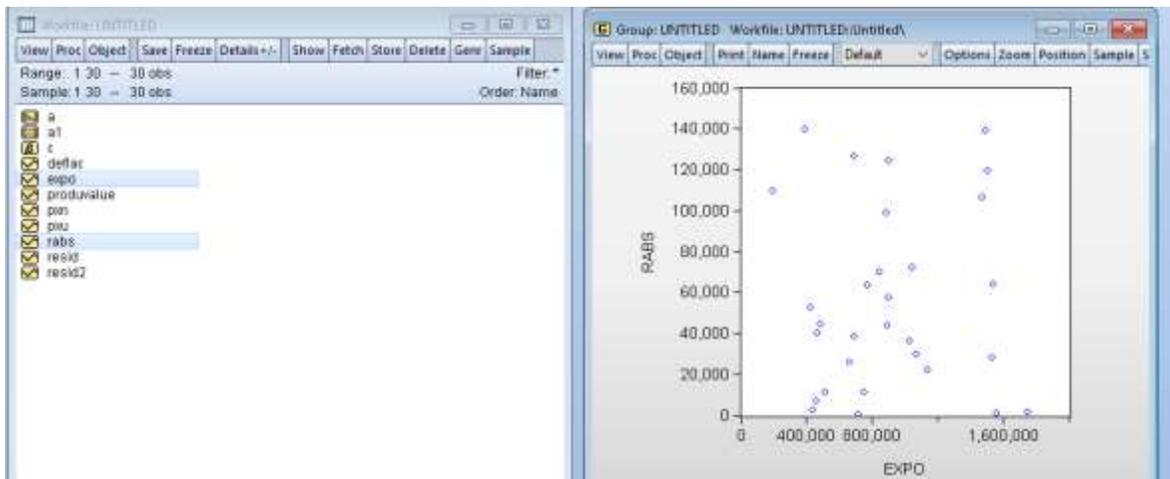
- **Heteroscedasticidad**

- Residuos del modelo original
RESID

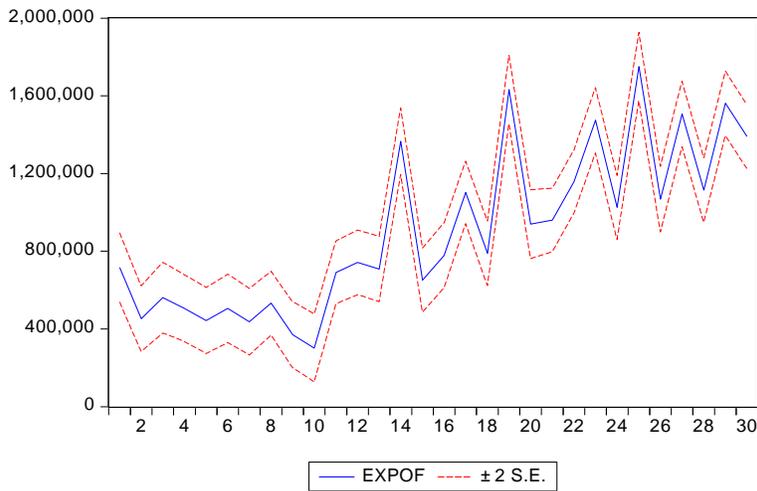
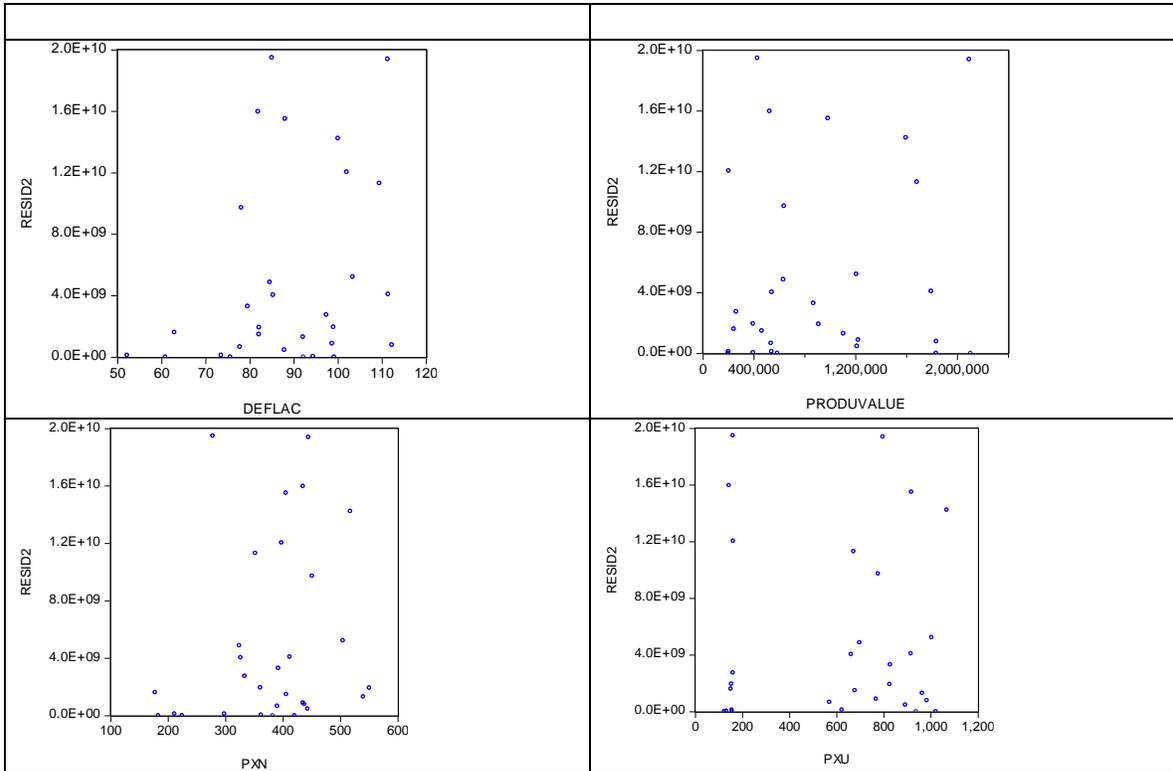


En esta grafica observamos que la varianza de los residuos no es constante por lo que podemos tener más de una varianza.

- Pruebas infromales para detectar heteroscedasticidad



Grafica de REsis vs Varaibales predictoras. Para identificar si alguna de las X_i es la que estaría ocasionando el problema de heteroscedasticidad.



Forecast:	EXPOF
Actual:	EXPO
Forecast sample:	1 30
Included observations:	30
Root Mean Squared Error	71518.84
Mean Absolute Error	56199.84
Mean Abs. Percent Error	8.493618
Theil Inequality Coefficient	0.035811
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.007407
Covariance Proportion	0.992593

Con las pruebas graficas vemos que generan ruido por lo cual puede haber heteroscedasticida
 Esto nos dice que tenemos problemas serios de Heteroscedasticidad.

▪ **Pruebas formales para detectar Heterocedasticidad**

- I. PRUEBA DE WHITE (se considera la más común)
- II. PRUEBA DE GLESSER
- III. PRUEBA DE GOLDFELD-QUANDT
- IV. EL TEST DE BREUSCH-PAGAN
- V. PRUEBA DE ARCH LM

▪

Prueba White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.869975	Prob. F(14,15)	0.6003
Obs*R-squared	13.44349	Prob. Chi-Square(14)	0.4919
Scaled explained SS	6.879837	Prob. Chi-Square(14)	0.9392

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.62E+10	5.87E+10	-0.617062	0.5464
DEFLAC^2	-2922756.	18896146	-0.154675	0.8791
DEFLAC*PXU	-261838.6	1241084.	-0.210976	0.8357
DEFLAC*PXN	-1008709.	4381923.	-0.230198	0.8210
DEFLAC*PRODUVALUE	379.3424	813.4232	0.466353	0.6477
DEFLAC	7.75E+08	1.86E+09	0.417530	0.6822
PXU^2	130709.1	63063.99	2.072642	0.0559
PXU*PXN	-94547.08	162487.1	-0.581874	0.5693
PXU*PRODUVALUE	-93.95931	47.12632	-1.993776	0.0647
PXU	-15246984	91231507	-0.167124	0.8695
PXN^2	-45742.28	311607.4	-0.146795	0.8852
PXN*PRODUVALUE	91.76896	141.2001	0.649921	0.5256
PXN	1.10E+08	3.41E+08	0.321228	0.7525
PRODUVALUE^2	0.017469	0.014302	1.221371	0.2408
PRODUVALUE	-44250.41	42320.47	-1.045603	0.3123

R-squared	0.448116	Mean dependent var	5.11E+09
Adjusted R-squared	-0.066975	S.D. dependent var	6.32E+09
S.E. of regression	6.52E+09	Akaike info criterion	48.34221
Sum squared resid	6.38E+20	Schwarz criterion	49.04281
Log likelihood	-710.1332	Hannan-Quinn criter.	48.56634
F-statistic	0.869975	Durbin-Watson stat	2.367197
Prob(F-statistic)	0.600294		

PRUEBA DE HIPOTESIS

- 1) HO: HOMOSCEDASTICO
- 2) H1: HETEROSCEDASTICIDAD
- 3) ESTADISTICO DE PRUEBA

$\lambda = \text{OBS} \times \text{R}^2 = 30 \times 0.970804 = 13.44$

Obs*R-squared	13.44349	Prob. Chi-Square(14)	0.4919
----------------------	-----------------	-----------------------------	---------------

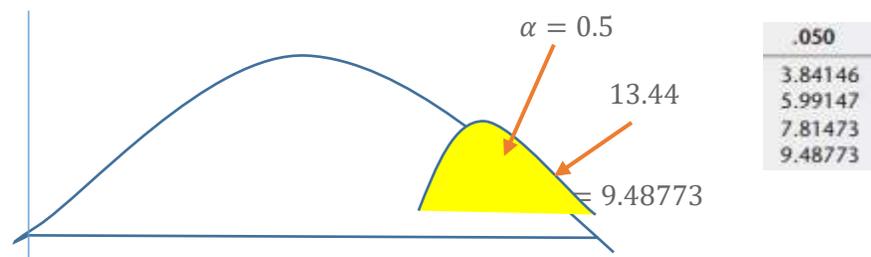
4) CRITERIO DE DECISION

SI P-VALUE < 0.05 RH_0 (HETEROSCEDASTICIDAD)

SI P-VALUE > 0.05 NRH_0 (HOMOSCEDASTICO)

5). COMO EL P-VALUE ES 0.4919 => EL MODELO NO ES HETEROSCEDASTICO

6). INTERPRETACION. Los residuos de la regresión NO se distribuyen heterogéneamente a lo largo de la variable explicativa por lo tanto los datos o residuos son homoscedasticos ósea que la varianza de los errores son constantes



Criterion

P-Value is superior to 0.05, then homoscedasticity exists

P-Value is inferior to 0.05, then evidence of heteroscedasticity exists

-COMO $0.4919 > 0.05 \rightarrow NRH_0$

Decision

Statistical evidence that the residuals DO NOT present a problem of heteroscedasticity

PRUEBA DE GLEJSER

- Prueba de hipótesis
 - 1) H_0 : Las E_i (residuos) son homoscedasticos
 - 2) H_A (alterna): Considerar varios esquemas, para determinar la estructura

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	561015.9	100241.2	5.596658	0.0000
DEFLAC	-3225.433	1486.249	-2.170183	0.0397
PXU	230.3527	86.84860	2.652348	0.0137
PXN	-249.0371	245.6675	-1.013716	0.3204
PRODUVALUE	0.648667	0.047330	13.70509	0.0000
R-squared	0.970804	Mean dependent var		907998.2
Adjusted R-squared	0.966133	S.D. dependent var		425717.9
S.E. of regression	78344.97	Akaike info criterion		25.52664
Sum squared resid	1.53E+11	Schwarz criterion		25.76018
Log likelihood	-377.8996	Hannan-Quinn criter.		25.60135
F-statistic	207.8219	Durbin-Watson stat		2.225153
Prob(F-statistic)	0.000000			

Generamos los residuos absolutos: $genr\ abse=@abs(resid)$ revisando las variables si tienen heteroscedasticidad

The screenshot shows the EViews software interface. On the left, a list of variables is displayed, with 'abse' selected. On the right, the 'Equation: UNTITLED' window is open, showing the following details:

- Dependent Variable: ABSE
- Method: Least Squares
- Date: 06/02/19 Time: 20:07
- Sample: 1 30
- Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PXN	131.6543	83.62012	1.574433	0.1266
C	6227.376	32735.58	0.190233	0.8505

Below the coefficient table, the following statistics are displayed:

- R-squared: 0.081330
- Adjusted R-squared: 0.048520
- S.E. of regression: 43883.76
- Sum squared resid: 5.39E+10
- Log likelihood: -362.2123
- F-statistic: 2.478840
- Prob(F-statistic): 0.126620

On the right side of the statistics, the following values are listed:

- Mean dependent var: 561998.2
- S.D. dependent var: 44988.77
- Akaike info criterion: 24.28082
- Schwarz criterion: 24.37423
- Hannan-Quinn criter.: 24.31070
- Durbin-Watson stat: 1.838805

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEFLAC	1015.777	527.9263	1.924088	0.0646
C	-33833.04	47447.38	-0.713064	0.4817

R-squared	0.116778	Mean dependent var	56199.84
Adjusted R-squared	0.085235	S.D. dependent var	44988.77
S.E. of regression	43028.77	Akaike info criterion	24.24147
Sum squared resid	5.18E+10	Schwarz criterion	24.33488
Log likelihood	-361.6220	Hannan-Quinn criter.	24.27135
F-statistic	3.702114	Durbin-Watson stat	1.765101
Prob(F-statistic)	0.064562		

Las variables pxn. produvalue, pxu y deflac no son significativas por lo tanto no hay heteroscedasticidad

Gastof y estimada será nuestra variable dependiente y base la independiente:

Ahora con expof al cuadrado
in equation estimation: abse c expof^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPOF	0.005049	0.020247	0.249357	0.8049
C	51615.66	20191.42	2.556316	0.0163

R-squared	0.002216	Mean dependent var	56199.84
Adjusted R-squared	-0.033419	S.D. dependent var	44988.77
S.E. of regression	45734.34	Akaike info criterion	24.36343
Sum squared resid	5.86E+10	Schwarz criterion	24.45684
Log likelihood	-363.4514	Hannan-Quinn criter.	24.39331
F-statistic	0.062179	Durbin-Watson stat	1.695280
Prob(F-statistic)	0.804905		

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPOF^2	2.03E-09	9.95E-09	0.203594	0.8401
C	54185.47	12948.54	4.184677	0.0003

R-squared	0.001478	Mean dependent var	56199.84
Adjusted R-squared	-0.034183	S.D. dependent var	44988.77
S.E. of regression	45751.24	Akaike info criterion	24.36417
Sum squared resid	5.86E+10	Schwarz criterion	24.45758
Log likelihood	-363.4625	Hannan-Quinn criter.	24.39405
F-statistic	0.041450	Durbin-Watson stat	1.693759
Prob(F-statistic)	0.840143		

No hay estructura cuadrática en expof
 Ahora con expof a la $\frac{1}{2}$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPOF^0.5	9.305434	38.49053	0.241759	0.8107
C	47565.66	36677.22	1.296872	0.2053

R-squared	0.002083	Mean dependent var	56199.84
Adjusted R-squared	-0.033557	S.D. dependent var	44988.77
S.E. of regression	45737.38	Akaike info criterion	24.36356
Sum squared resid	5.86E+10	Schwarz criterion	24.45697
Log likelihood	-363.4534	Hannan-Quinn criter.	24.39344
F-statistic	0.058447	Durbin-Watson stat	1.695661
Prob(F-statistic)	0.810729		

- **PRUEBA DE BARTLETT** (Igualdad de varianzas)

SUPUESTO:

Se tienen las observaciones en “H” campos en C/u existe homoscedasticidad P.H.

1) $H_0: \tau_1^2 = \tau_2^2 = \dots = \tau_H$ plantea que las “n” varianzas son iguales (hay homoscedasticidad)

2) $H_A: \tau_i^2 \neq \tau_j^2 \quad i \neq j$ (por lo menos en alguna i dif. de j) si alguna es diferente (heteroscedasticidad)

3) Estadístico de prueba:

$$A/B \sim X^2 \quad n - 1gl.$$

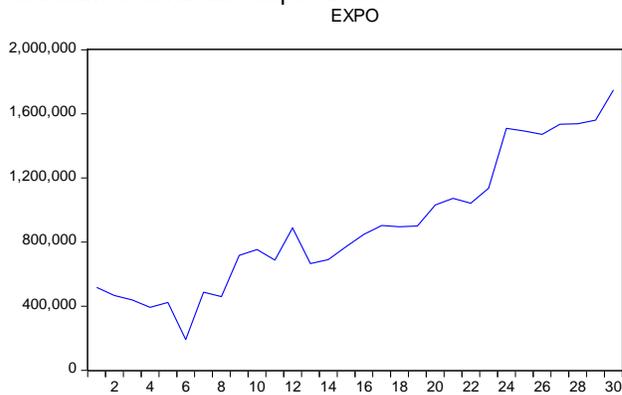
Tal que $A = GL \ Ln \ S^2 \sum GLn \ Ln \ S_h^2$

$$B = 1t \left(\frac{1}{3} * (h - 1) \right) \left[\sum \left(\frac{1}{G_{Ln}} \right) - \left(\frac{1}{G_L} \right) \right]$$

A & B son los diferentes campos que estamos comparando

h es el número que tenemos de campos (ejemplo de ingresos bajos, medios, altos)

Graficamos la variable dependiente



Vemos que hay diferencia de varianzas

C-campo

c1---10

c2---10

c3---10

Se recomienda Bartlett cuando se están analizando cambios estructurales en una serie todas las probabilidades son inferior a 0.05

Para Bartlett no son diferentes las varianzas

Criterio:

Si P – value > 0.05 → RHo

Si P – value < 0.05 → NRHo

Decisión:

No rechazo hipótesis nula, nos indica caso de homoscedasticidad o igualdad de varianzas

Interpretación:

El número de campos indica que las medias de la variable son iguales

En esta prueba no rechazamos ho por lo cual nos indica caso de homoscedasticidad o igualdad de varianzas.

PRUEBA DE ARCH

Heteroscedasticidad condicionada

Por sus siglas: **A**uto **R**egressive **C**onditional **H**eteroskedasticity

se busca probar que la heteroscedasticidad está condicionada con la heteroscedasticidad de n periodos pasados la varianza de hoy está en función a la varianza pasada

- La varianza de hoy depende de la varianza de ayer

$$V(U_t) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 U_{t-1}^2 + \alpha_2 U_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p U_{t-p}^2$$

En Eviews 1ro Regresionamos el modelo original: $expo=f(utilidades,ventas)$

2do View / residual diagnostic / heteroskedasticity / ARCH

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED-Untitled)

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Heteroskedasticity Test: ARCH									
F-statistic	0.199621	Prob. F(2,25)					0.8203		
Obs*R-squared	0.440123	Prob. Chi-Square(2)					0.8025		
Test Equation:									
Dependent Variable: RESID^2									
Method: Least Squares									
Date: 06/02/19 Time: 22:45									
Sample (adjusted): 3 30									
Included observations: 28 after adjustments									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	5.67E+09	1.98E+09	2.897858	0.0079					
RESID^2(-1)	0.066021	0.200034	0.330048	0.7441					
RESID^2(-2)	-0.111124	0.200153	-0.555194	0.5837					
R-squared	0.015719	Mean dependent var	5.42E+09						
Adjusted R-squared	-0.063024	S.D. dependent var	6.43E+09						
S.E. of regression	6.63E+09	Akaike info criterion	48.16909						
Sum squared resid	1.10E+21	Schwarz criterion	48.21183						
Log likelihood	-671.3673	Hannan-Quinn criter.	48.21273						
F-statistic	0.199621	Durbin-Watson stat	2.047200						
Prob(F-statistic)	0.820334								

con 1 periodo no es significativo sin problemas de heteroscedasticidad

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED-Untitled)

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Heteroskedasticity Test: ARCH									
F-statistic	0.157459	Prob. F(1,27)					0.6948		
Obs*R-squared	0.168142	Prob. Chi-Square(1)					0.6818		
Test Equation:									
Dependent Variable: RESID^2									
Method: Least Squares									
Date: 06/02/19 Time: 22:43									
Sample (adjusted): 2 30									
Included observations: 29 after adjustments									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	4.88E+09	1.57E+09	3.108788	0.0044					
RESID^2(-1)	0.076187	0.191997	0.396811	0.6948					
R-squared	0.005798	Mean dependent var	5.29E+09						
Adjusted R-squared	-0.031024	S.D. dependent var	6.36E+09						
S.E. of regression	6.45E+09	Akaike info criterion	48.09010						
Sum squared resid	1.12E+21	Schwarz criterion	48.17439						
Log likelihood	-695.1614	Hannan-Quinn criter.	48.10963						
F-statistic	0.157459	Durbin-Watson stat	1.982791						
Prob(F-statistic)	0.694626								

Con 2 periodos no es significativo sin problemas de heteroscedasticidad

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Heteroskedasticity Test: ARCH									
F-statistic	1.371556	Prob. F(4,21)					0.2775		
Obs*R-squared	5.385509	Prob. Chi-Square(4)					0.2500		
Test Equation:									
Dependent Variable: RESID^2									
Method: Least Squares									
Date: 06/03/19 Time: 22:46									
Sample (adjusted): 5 30									
Included observations: 26 after adjustments									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
C	8.29E+09	2.73E+09	3.401893	0.0027					
RESID^2(-1)	-0.032040	0.192091	-0.166795	0.8891					
RESID^2(-2)	-0.528543	0.160372	-0.712655	0.4839					
RESID^2(-3)	-0.233792	0.179111	-1.305233	0.2059					
RESID^2(-4)	-0.337176	0.190193	-1.772806	0.0909					
R-squared	0.207135	Mean dependent var	5.09E+09						
Adjusted R-squared	0.056113	S.D. dependent var	5.98E+09						
S.E. of regression	5.79E+09	Akaike info criterion	47.95668						
Sum squared resid	7.03E+20	Schwarz criterion	48.20863						
Log likelihood	-618.5669	Hannan-Quinn criter.	48.03635						
F-statistic	1.371556	Durbin-Watson stat	1.859279						
Prob(F-statistic)	0.277539								

Con 4 periodos no es significativo sin problemas de heteroscedasticidad se concluye que las varianzas de hoy no están relacionadas con las varianzas pasadas

- PRUEBA DE GOLFELD-QUANDT

Identifica cuál variable ocasiona el problema de heteroscedasticidad

Identificar la variable que provoca la heteroscedasticidad

Ordenar las series en forma creciente

Eliminar valores centrales y se forman 2 muestras

Correr el modelo y sacar la varianza

P.H.

1) $H_0: \sigma^2 = \sigma^2$ (Homoscedasticidad)

2) $H_1: \sigma^2 \neq \sigma^2$ (Heteroscedasticidad)

3) Estadístico de prueba

$$\frac{\text{Mayor } S^2}{\text{Menor } S^2} \sim F_{N-P/2, K-1} \text{ gl. En el numerador como en el denominador}$$

4) criterio de decisión

- Si $\text{prob} > \alpha \rightarrow NRH_0$

- Si $\text{prob} < \alpha \rightarrow RH_0$

5) Decisión

6) Interpretación

1er paso.- Ordenar series o variables en orden creciente (AZ)

do paso.- Eliminar "P" observaciones centrales de nuestra muestra

$$(N - P)/2 \text{ donde } P \text{ es arbitrario}$$

15 es la mitad elimino 13, 14, 15, 16, 17,18 de modo que quedan dos bloques de 1-12 bloque 1 y

19-30 bloque 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	592707.9	151376.1	3.915468	0.0058
P9J	130.9232	157.9221	0.829901	0.4345
P9N	228.7082	475.1049	0.481390	0.6449
PRODVALUE	0.690074	0.207387	3.328750	0.0126
DEFLAC	-5411.600	2462.640	-2.197479	0.0640

R-squared	0.648405	Mean dependent var	316792.3
Adjusted R-squared	0.781779	S.D. dependent var	162421.8
S.E. of regression	79274.62	Akaike info criterion	25.89358
Sum squared resid	4.40E+10	Schwarz criterion	25.89560
Log likelihood	-149.1814	Hannan-Quinn criter.	25.81878
F-statistic	9.793526	Durbin-Watson stat	3.017711
Prob(F-statistic)	0.005384		

- S.E of regression .- varianza de esta regresión

en command: `scalar se1=@se` (que me genere un escalar llamado se1 o varianza ó Generamos el Scalar en el cuadro de comandos)

Scalar: SE1 Workfile: UNTITL

View	Proc	Object	Print	Name
79274.620736736				
		Value		
SE1		79274.62		

Bblogue 2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	41274.44	292724.9	0.141001	0.8918
PXU	733.4088	271.2440	2.703871	0.0305
PXN	-99.00115	419.7197	-0.235874	0.8203
PRODUVALUE	0.708044	0.076893	9.208132	0.0000
DEFLAC	-4532.222	2936.627	-1.543343	0.1667
R-squared	0.969022	Mean dependent var		1274607.
Adjusted R-squared	0.951320	S.D. dependent var		316308.5
S.E. of regression	69789.15	Akaike info criterion		25.43868
Sum squared resid	3.41E+10	Schwarz criterion		25.64073
Log likelihood	-147.6321	Hannan-Quinn criter.		25.36388
F-statistic	54.74090	Durbin-Watson stat		2.054344
Prob(F-statistic)	0.000023			

Scalar: SE2 Workfile: UNTITLED::Untitled\

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Edit+/-
69789.14821721246						
		Value				
SE2		69789.15				

$se2 < se1$

scalar f=(se1/se2)^2

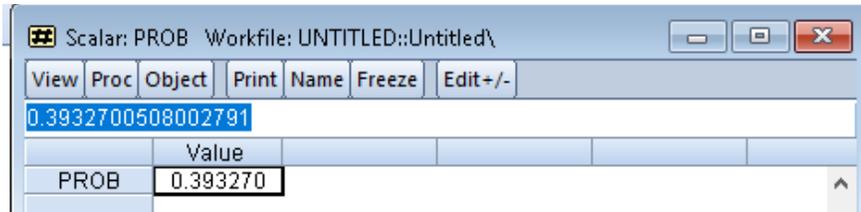
Scalar: F Workfile: UNTITLED::Untitled\

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Edit+/-
1.290305505757407						
		Value				
F		1.290306				

El estadístico F se distribuye con **5** grados de libertad en el numerador y denominador (por el número de datos de cada bloque y en formula k-1).

Paso 3.- calcular la prob de Rho
 Construiremos un escalar.

command: scalar prob=(1-@cdfist(f,5,5))
 prob = 0.393270



Si $prob > \alpha \rightarrow NRHo$

Si $prob < \alpha \rightarrow Rho$

Como la probabilidad de Rho es superior a .05 entonces concluimos que el modelo NO presenta problemas de heteroscedasticidad.

La heteroscedasticidad se debe a que los datos son de corte transversal.

Una forma de resolver el problema de heteroscedasticidad (matemáticamente) es aplicando logaritmos a la variable dependiente y regresionando el modelo con esta transformación. Esto se hace con $genr\ lgto=log(gasto)$

Como el modelo no presenta problemas de heteroscedasticidad no generamos el logaritmo.

▪ Prueba de Godfrey

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.075939	Prob. F(4,25)	0.3894	
Obs*R-squared	4.406011	Prob. Chi-Square(4)	0.3538	
Scaled explained SS	2.254819	Prob. Chi-Square(4)	0.6890	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6.24E+09	8.04E+09	-0.776338	0.4448
DEFLAC	76378277	1.19E+08	0.640796	0.5275
PXU	-8658430.	6964997.	-1.243135	0.2254
PXN	20500050	19701796	1.040517	0.3081
PRODUVALUE	2229.307	3795.751	0.587317	0.5623
R-squared	0.146867	Mean dependent var	5.11E+09	
Adjusted R-squared	0.010366	S.D. dependent var	6.32E+09	
S.E. of regression	6.28E+09	Akaike info criterion	48.11113	

- **Resultados**

La variación de la exportación de jitomate, es explicada hasta en 97.08% por las variables incluidas en esta ecuación. Al analizar el estadístico $F=207.82$; y su nivel de significancia empírico, $\text{prob } F\text{-statistic}=0.00000$ con lo cual decimos que las pruebas que le h

- **Conclusión**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que las variables que explican el comportamiento de las exportaciones mexicanas de jitomates son, el precio del tomate en EU , deflactor del valor agrgado en agricultura, valor de exportación producción de tomate en mexico, precio nacional del tomate que resultado no ser significativo. lo cual resulta significativo para las empresas a la hora de exportar jitomate.

- **Bibliografía**

- 1) <http://www.fao.org/faostat/es/#data/PP>
- 2) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>
- 3) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/BC>
- 4) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/PE>
- 5) <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/Estructura.aspx?idEstructura=112000800010&T=%C3%8Dndic es%20de%20Precios%20al%20Productor&ST=Producci%C3%B3n%20total%2C%20seg%C3%BAn%20actividad%20econ%C3%B3mica%20de%20origen%20SIAN%202007>
- 6) <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>

Consumo de gasolina Magna, en la Frontera Norte de México Periodo 2015-2018

Antonio Cárdenas Martínez

Introducción

La gasolina y el diésel son productos destilados del petróleo crudo, cuya principal diferencia es su escala de medición, las gasolinas utilizan el octanaje como medida, mientras el diésel utiliza el índice de cetano. (PEMEX, 2018).

Al cierre de 2018, la producción de petrolíferos fue la más baja en casi 30 años, debido a los problemas que mantienen las seis refinерías del país, y por lo cual, México se mantiene como el importador de casi 78 por ciento de las gasolinas que se consumen en país. (Miranda, 2017).

De acuerdo con datos de Petróleos Mexicanos (Pemex), se produjeron un promedio de 740.6 mil barriles por día de productos refinados, lo cual significó una reducción de 19.1 por ciento anual, siendo este el volumen mínimo desde 1990. Dicho volumen también significa que 77.9 por ciento de las gasolinas que se consumen en México provienen del extranjero.

Por otro lado, en el Diesel, utilizado principalmente por el transporte de carga y para la generación de electricidad, se vendieron en el mercado interno 292.8 mil barriles, de los cuales 81.6 por ciento, equivalente a 238.8 mil barriles diarios, provinieron del exterior. (Orlando Reyes, 2010)

De manera general, para la compra de petrolíferos, Pemex tuvo que erogar 30 mil 56.2 millones de dólares, 26.2 por ciento más en comparación a los 23 mil 813.6 millones de dólares el año anterior, pues el costo se ha visto afectado por la recuperación de los precios del crudo en los mercados internacionales. (Miranda, 2017) Se explicará dentro de este estudio, que dependencia tiene la producción de gasolina Magna, con respecto a sus ventas internas, exportaciones, importaciones y precios. Con respecto a una serie de datos analizados de manera mensual en un periodo de 2015 al 2018, dentro de la zona norte de México. En la primera parte se mostrará las pruebas de normalidad, así como de correlación y multicolinealidad. Posteriormente, se mostrará las pruebas de heteroscedasticidad.

Uno de los objetivos del presente trabajo es encontrar una explicación sobre la reciente problemática de la producción de la gasolina Magna en la zona norte de México. Para ello se requiere analizar si hay una dependencia de la producción de gasolina Magna, con respecto, sus exportaciones, ventas internas, importaciones y precios.

Materiales y métodos.

Se utilizará la regresión lineal múltiple empleando la técnica de mínimos cuadrados, a través de la herramienta estadística "Eviews", así como la aplicación de distintas pruebas sobre el modelo para medir la veracidad del modelo planteado.

Modelo: Producción de gasolina Magna (análisis mensual)

Periodos	Producción de Gasolinas (Miles de barriles por día) Mensual	Ventas internas Magna (Volumen) Gasolinas automotrices (Miles de barriles por día) Mensual	Exportaciones (Miles de barriles por día) Mensual	Importaciones (Miles de barriles por día) Mensual	Precio de Gasolinas automotrices (Frontera norte) Magna (Pesos por litro) Mensual
2015/12	380	672.70	205.9	798.9	12.28
2016/01	376	609.75	211.1	733.8	13.13
2016/02	405	634.25	209.4	716.9	10.09
2016/03	401	641.59	211.7	730.8	12.23
2016/04	379	631.24	213.2	691	12.22
2016/05	351	628.13	200.2	718.3	12.85
2016/06	343	647.65	197.6	740.1	13.16
2016/07	306	636.93	165.8	881.1	13.09
2016/08	291	642.04	190.8	795.5	11.18
2016/09	265	632.73	171.2	864.3	13.05
2016/10	278	627.88	147.9	844.3	13.31
2016/11	254	638.26	154.9	880	13.57
2016/12	259	679.15	153.7	991.3	13.98
2017/01	305	601.60	214.6	909.3	16.19
2017/02	306	635.43	249.9	978.5	16.19
2017/03	335	657.69	170.3	781.4	16.11
2017/04	325	636.07	198.2	762.3	16.12
2017/05	322	669.57	186.5	823.9	16.04
2017/06	293	676.97	147.7	878	15.94
2017/07	219	655.11	100.9	999.7	15.86
2017/08	241	679.69	162.4	941.8	15.92
2017/09	187	664.41	109.3	979.5	16.14
2017/10	171	654.27	105	1012	16.26
2017/11	184	678.74	94.4	1090.1	16.34
2017/12	200	713.90	163.6	1071.5	16.46
2018/01	187	642.64	115.1	932.3	17.14
2018/02	164	777.00	121.9	1005.2	17.99
2018/03	223	805.00	180.8	1002.1	18.24
2018/04	277	759.00	174.2	929.6	18.31
2018/05	246	801.00	205.7	831.9	18.42

Modelo Regresionado:

$$Producción = f(\text{exportaciones}, \text{importaciones}, \text{precio}, \text{ventas})$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	556.8289	84.19471	6.613585	0.0000
VENTAS	-0.113779	0.122419	-0.929419	0.3616
EXPORTACIONES	0.750137	0.160893	4.662343	0.0001
IMPORTACIONES	-0.280043	0.068218	-4.105098	0.0004
PRECIO	-5.436488	3.369339	-1.613518	0.1192
R-squared	0.883131	Mean dependent var		282.4333
Adjusted R-squared	0.864431	S.D. dependent var		71.06320
S.E. of regression	26.16521	Akaike info criterion		9.517750
Sum squared resid	17115.45	Schwarz criterion		9.751283
Log likelihood	-137.7662	Hannan-Quinn criter.		9.592459
F-statistic	47.22850	Durbin-Watson stat		1.616276
Prob(F-statistic)	0.000000			

- **Modelo general**

$$Producción = f(\text{exportaciones}, \text{importaciones}, \text{precio}, \text{ventas})$$

Donde:

$$P = \beta_0 + \beta_1 ex + \beta_2 im + \beta_3 vn + \beta_4 p$$

$P = Producción$

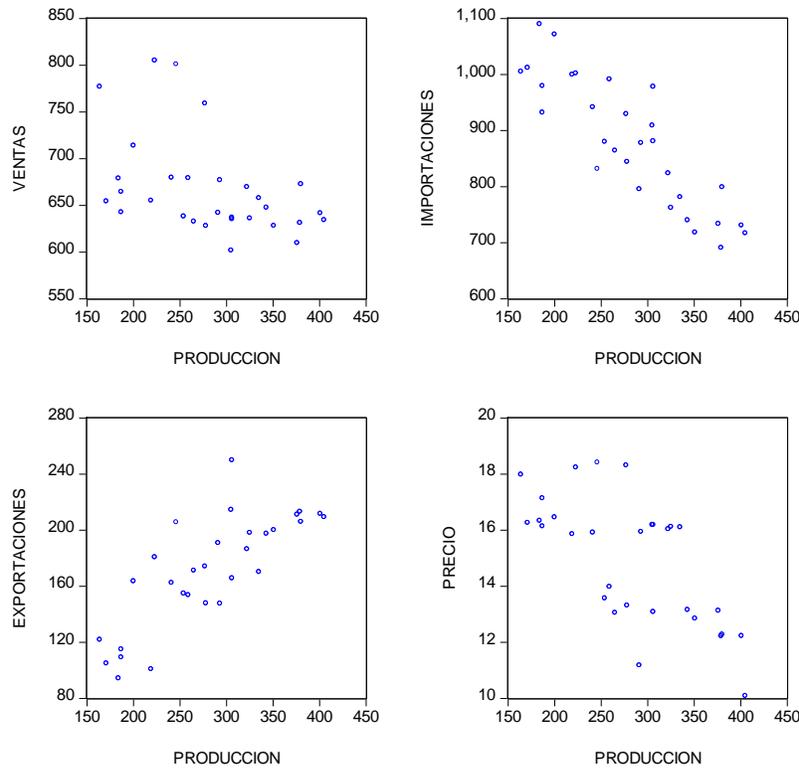
$ex = Exportaciones$

$im = Importaciones$

$p = Precio$

$vn = Ventas$

Coeficiente de determinación presenta un 88% de la variación de la producción es explicada por modelo que se propone. R^2 Ajustado (permite comparar la bondad de ajuste entre distintos modelos)

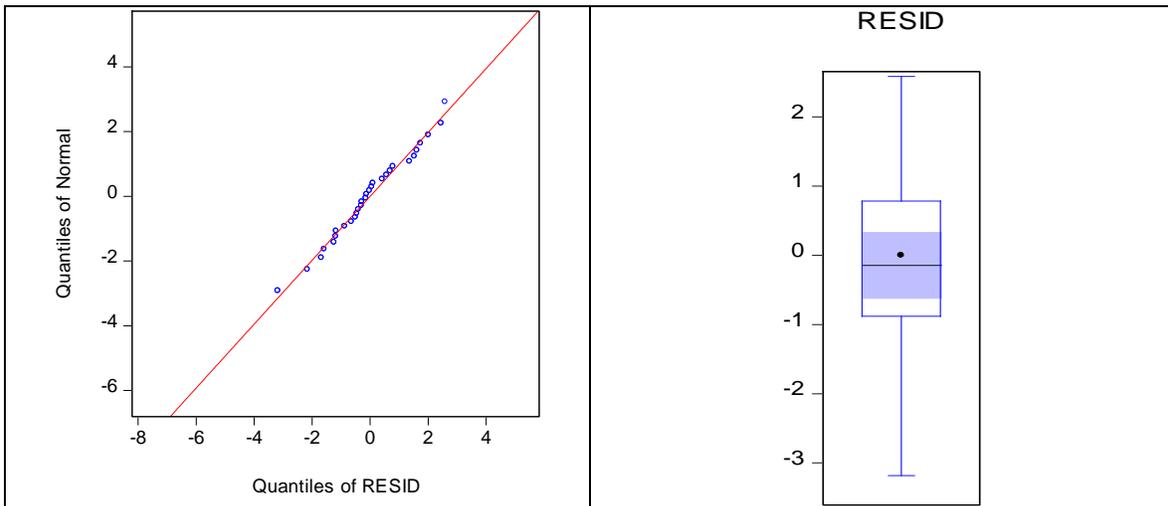


Si se observa dentro las gráficas, hay tres variables que muestran una relación negativa con respecto la producción, la cuales son, ventas internas, importaciones y precios. La única lque muestra una relación positiva es exportaciones.

	PRODUCCION	VENTAS	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	PRECIO
Mean	282.4333	667.6797	877.1800	171.1300	14.92700
Median	284.5000	650.9600	879.0000	172.7000	15.93000
Maximum	405.0000	805.0000	1090.100	249.9000	18.42000
Minimum	164.0000	601.6000	691.0000	94.40000	10.09000
Std. Dev.	71.06320	52.77582	114.5803	39.99036	2.263591
Skewness	0.009933	1.482070	0.060546	-0.364485	-0.257039
Kurtosis	1.984374	4.292541	1.874263	2.324769	2.057642
Jarque-Bera	1.289862	13.07099	1.602433	1.234169	1.440394
Probability	0.524699	0.001451	0.448783	0.539515	0.486656
Sum	8473.000	20030.39	26315.40	5133.900	447.8100
Sum Sq. Dev.	146449.4	80773.31	380730.9	46377.64	148.5914
Observations	30	30	30	30	30

Se observa que la máxima producción que se ha visto en el periodo de 2015-2018 ha sido de 405 (miles de barriles por día). Algo destacado es que se puede ver que las importaciones tienen mejores estadísticas que las exportaciones. Mientras que una desviación estándar de los precios con respecto un periodo mensual es de 2.26 lo que puede variar.

- **Pruebas de normalidad**
- Pruebas Gráficas: Gráfica Q-Q y Boxplot



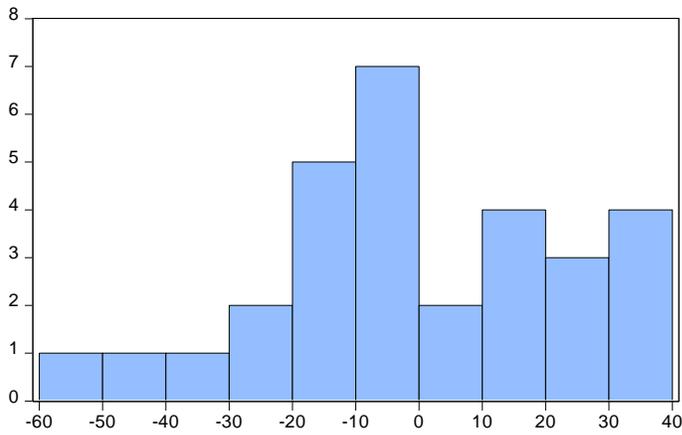
Realizando un análisis informal gráfico se puede observar que en la primera gráfica, hay ciertos puntos que coincide con la línea, lo que significa que es una variable normal, para refutarlo aún mas tenemos la grafica de bigote la cual nos indica que el punto esta cercano a la línea del centro por lo que podemos decir que es una variable normal.

El jarque- bera es de 0.93 y la probabilidad mayor a 0.05 lo que significa que el jarque -bera es chico, y está en la zona de aceptación de la hipótesis nula, por lo tanto se podría considerar que los errores se distribuyen de manera normal.

Prueba Jarque-Bera

- 1) $H_0: \varepsilon_t$ se aproxima a una distribución normal
- 2) $H_A: \varepsilon_t$ no se aproxima a una distribución normal
- 3) Estadístico

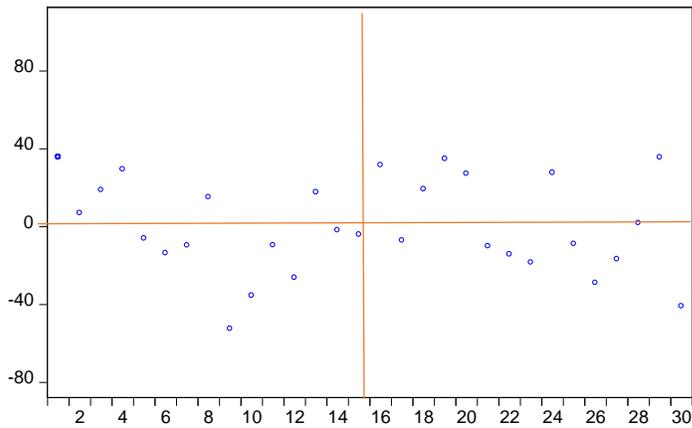
$$JB = \frac{T - k}{G} \left(S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right)$$



Series: Residuals	
Sample 1 30	
Observations 30	
Mean	6.04e-14
Median	-4.971667
Maximum	35.74345
Minimum	-52.35022
Std. Dev.	24.29378
Skewness	-0.150353
Kurtosis	2.189811
Jarque-Bera	0.933538
Probability	0.627025

▪ **Pruebas de Autocorrelación**

- Graficando los residuos
RESID



Dentro de esta primera prueba informal observamos que la mayor parte de los puntos se encuentran en el 2° y 3° cuadrante, por lo que decimos que la autocorrelación es positiva.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.10...	0.10...	0.369... 0.54...
		2	0.00...	-0.0...	0.371... 0.83...
		3	0.11...	0.11...	0.819... 0.84...
		4	0.05...	0.03...	0.938... 0.91...
		5	0.07...	0.07...	1.170... 0.94...
		6	-0.3...	-0.3...	5.015... 0.54...
		7	-0.2...	-0.2...	8.624... 0.28...
		8	-0.2...	-0.2...	11.01... 0.20...
		9	-0.1...	-0.1...	12.57... 0.18...
		10	-0.2...	-0.1...	14.66... 0.14...
		11	-0.1...	0.02...	15.23... 0.17...
		12	0.04...	0.08...	15.34... 0.22...
		13	0.09...	0.08...	15.82... 0.25...
		14	-0.0...	-0.2...	16.07... 0.30...
		15	0.11...	-0.1...	16.95... 0.32...
		16	0.26...	-0.0...	21.65... 0.15...
		17	0.08...	-0.1...	22.22... 0.17...
		18	0.10...	0.00...	23.05... 0.18...

Sin embargo, el correlograma muestra que no hay autocorrelación entre las variables, ya que la probabilidad es mayor a 0.05, es decir que, no hay autocorrelación en los errores.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.978123	Prob. F(12,13)	0.5122
Obs*R-squared	14.23444	Prob. Chi-Square(12)	0.2860

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-18.91438	106.2527	-0.178013	0.8615
VENTAS	0.080004	0.165769	0.482621	0.6374
EXPORTACIONES	-0.149256	0.235141	-0.634751	0.5366
IMPORTACIONES	0.121778	0.101484	1.199967	0.2516
PRECIO	-7.641645	5.567227	-1.372612	0.1931
RESID(-1)	0.077914	0.321002	0.242721	0.8120
RESID(-2)	-0.062881	0.319730	-0.196669	0.8471
RESID(-3)	0.355044	0.351235	1.010844	0.3305
RESID(-12)	0.199072	0.386675	0.514829	0.6153
R-squared	0.474481	Mean dependent var	6.04E-14	
Adjusted R-squared	-0.172311	S.D. dependent var	24.29378	
S.E. of regression	26.30368	Akaike info criterion	9.674380	
Sum squared resid	8994.487	Schwarz criterion	10.46839	
Log likelihood	-128.1157	Hannan-Quinn criter.	9.928391	
F-statistic	0.733592	Durbin-Watson stat	2.032574	
Prob(F-statistic)	0.724724			

Al realizar un total de 12 rezagos se puede observar que no hay autocorrelación, ya que no hay rezagos significativos, ya que la probabilidad es mayor a 0.05. Dicho de otra forma, es que el término de perturbación relacionado con una observación cualquiera no está influenciado por el término de perturbación relacionado con cualquier otra observación.

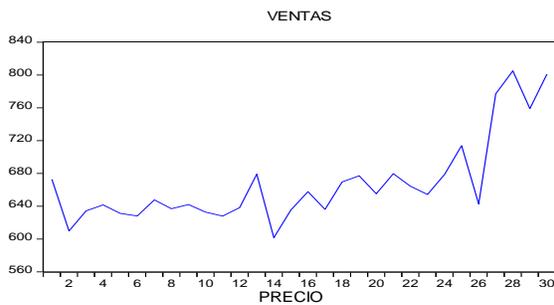
- **Multicolinealidad**



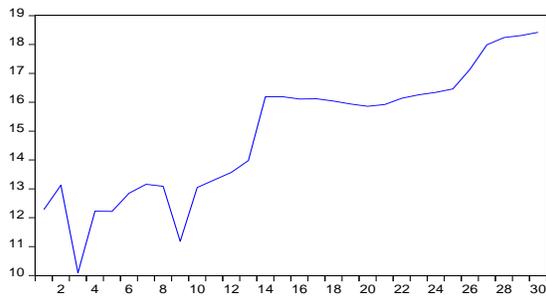
Las exportaciones en el último periodo al parecer has caído hay momentos de una cima, sin embargo, son mas los rezagos que se pueden observar.



Por su parte, en las importaciones se observa que hay más crecimiento en los últimos meses del 2018.



Las ventas se observan que en los primeros periodos se habían mantenido estables, con algunos valles y pequeñas cimas, pero, en los últimos periodos se observa un crecimiento a la par con las importaciones.



Con respecto a los precios, se ha mantenido un crecimiento con ligeros valles, pero manteniendo un crecimiento constante.

- **Matriz de correlación**

	VENTAS	PRECIO	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES
VENTAS	1	0.65300054	0.42150195	-0.1694
PRECIO	0.65300054	1	0.6465875	-0.364636
IMPORTACIONES	0.42150195	0.646587586	1	-0.6456469
EXPORTACIONES	-0.1694752	-0.3646369	-0.6456	1

Las variables que presentan mayor correlación son precio y ventas, y casi cercano son importaciones con precio.

Dependent Variable: PRODUCCION

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	556.8289	84.19471	6.613585	0.0000
VENTAS	-0.113779	0.122419	-0.929419	0.3616
EXPORTACIONES	0.750137	0.160893	4.662343	0.0001
IMPORTACIONES	-0.280043	0.068218	-4.105098	0.0004
PRECIO	-5.436488	3.369339	-1.613518	0.1192
R-squared	0.883131	Mean dependent var		282.4333
Adjusted R-squared	0.864431	S.D. dependent var		71.06320
S.E. of regression	26.16521	Akaike info criterion		9.517750
Sum squared resid	17115.45	Schwarz criterion		9.751283
Log likelihood	-137.7662	Hannan-Quinn criter.		9.592459
F-statistic	47.22850	Durbin-Watson stat		1.616276
Prob(F-statistic)	0.000000			

El modelo en sí parece en si ser significativo, en cuanto variables, las variables mas significativas son exportaciones e importaciones, con respecto a la producción.

Dependent Variable: EXPORTACIONES

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	323.1681	80.71854	4.003642	0.0005
IMPORTACIONES	-0.245777	0.067758	-3.627292	0.0012
VENTAS	0.089997	0.148172	0.607384	0.5489
PRECIO	0.232020	4.106721	0.056498	0.9554
R-squared	0.429748	Mean dependent var		171.1300
Adjusted R-squared	0.363949	S.D. dependent var		39.99036
S.E. of regression	31.89343	Akaike info criterion		9.886243
Sum squared resid	26446.97	Schwarz criterion		10.07307
Log likelihood	-144.2936	Hannan-Quinn criter.		9.946010
F-statistic	6.531280	Durbin-Watson stat		1.588530
Prob(F-statistic)	0.001934			

Dependent Variable: IMPORTACIONES

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	700.6552	199.2598	3.516290	0.0016
VENTAS	0.121229	0.351130	0.345254	0.7327
EXPORTACIONES	-1.367134	0.376902	-3.627292	0.0012
PRECIO	22.07681	8.664769	2.547882	0.0171
R-squared	0.613609	Mean dependent var		877.1800
Adjusted R-squared	0.569025	S.D. dependent var		114.5803
S.E. of regression	75.22045	Akaike info criterion		11.60229
Sum squared resid	147111.0	Schwarz criterion		11.78912
Log likelihood	-170.0343	Hannan-Quinn criter.		11.66206
F-statistic	13.76311	Durbin-Watson stat		1.497841
Prob(F-statistic)	0.000014			

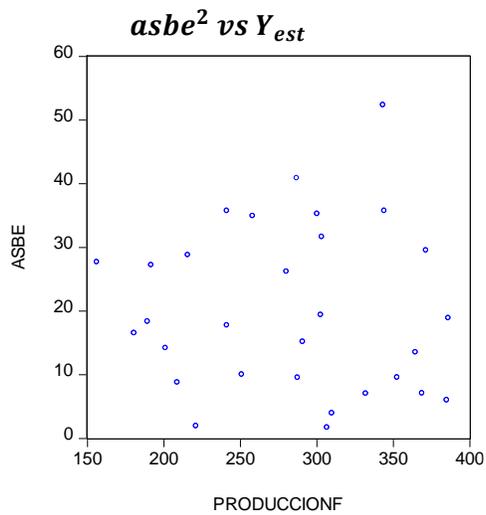
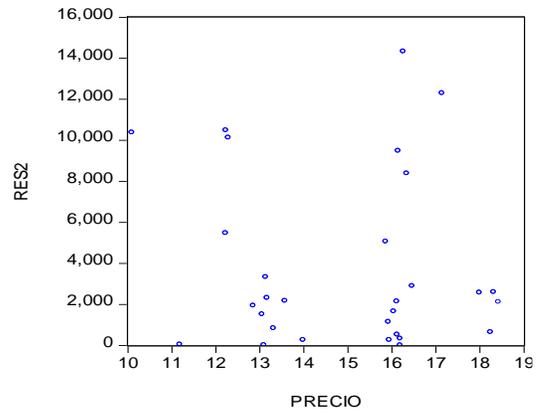
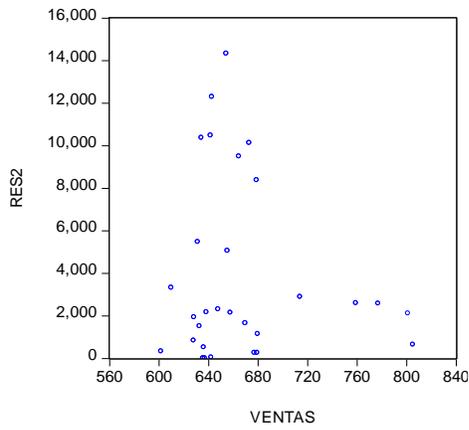
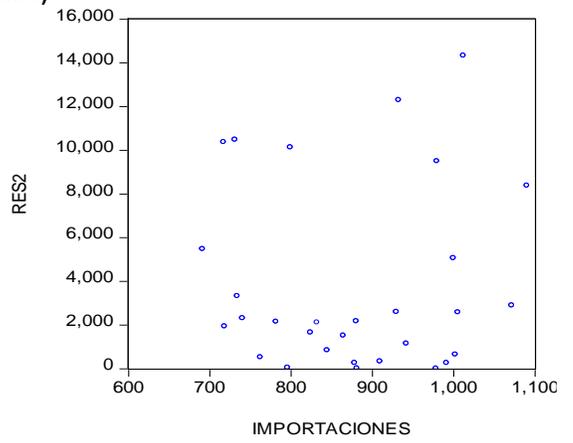
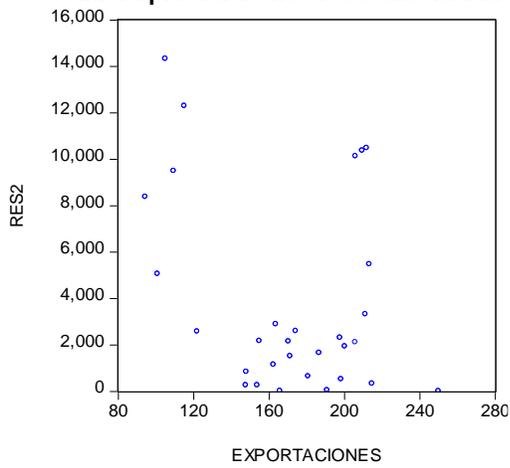
la variable causante de multicolinealidad es importaciones ya que es significativa en con respecto a la correlación que hay con otras variables.

- **Heteroscedasticidad**

Dependent Variable: PRODUCCION

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	556.8289	84.19471	6.613585	0.0000
VENTAS	-0.113779	0.122419	-0.929419	0.3616
EXPORTACIONES	0.750137	0.160893	4.662343	0.0001
IMPORTACIONES	-0.280043	0.068218	-4.105098	0.0004
PRECIO	-5.436488	3.369339	-1.613518	0.1192
R-squared	0.883131	Mean dependent var		282.4333
Adjusted R-squared	0.864431	S.D. dependent var		71.06320
S.E. of regression	26.16521	Akaike info criterion		9.517750
Sum squared resid	17115.45	Schwarz criterion		9.751283
Log likelihood	-137.7662	Hannan-Quinn criter.		9.592459
F-statistic	47.22850	Durbin-Watson stat		1.616276
Prob(F-statistic)	0.000000			

Primera prueba de heteroscedasticidad (informal: gráficamente)



En el caso de las Yest es como un caso q

Pruebas formales para detectar heteroscedasticidad

- **Prueba de White**

$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$ (para toda varianza σ_i^2 es igual a una varianza determinada σ^2)

$H_a: \sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (para toda varianza σ_i^2 es diferente a una varianza determinada σ^2)

Estadístico de prueba $\lambda = obs * R^2$ ($n * R^2$)

Donde λ se distribuye como X_2 con p-1 gl

P es el número de parámetros (sin considerar la contante)

Criterios

- Si p-value > 0.05: no rechazo H_0
- Si p-value < 0.05: rechazo H_0

Decisión

- Como es mayor a 0.05 no rechazo H_0
- **Interpretación**

Existe evidencia estadística de que los residuos no presentan un problema de heterocedasticidad. De manera contundente no hay problemas de heterocedasticidad con este modelo.

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.048887	Prob. F(4,25)	0.4021
Obs*R-squared	4.311154	Prob. Chi-Square(4)	0.3655
Scaled explained SS	1.781062	Prob. Chi-Square(4)	0.7759

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	629.3568	1008.587	0.623999	0.5383
VENTAS^2	0.003585	0.002175	1.648552	0.1118
EXPORTACIONES^2	-0.011995	0.011212	-1.069880	0.2949
IMPORTACIONES^2	-0.000930	0.000882	-1.053531	0.3022
PRECIO^2	-2.501785	2.842035	-0.880279	0.3871

R-squared	0.143705	Mean dependent var	570.5150
Adjusted R-squared	0.006698	S.D. dependent var	632.9475
S.E. of regression	630.8242	Akaike info criterion	15.88294
Sum squared resid	9948479.	Schwarz criterion	16.11648
Log likelihood	-233.2441	Hannan-Quinn criter.	15.95765
F-statistic	1.048887	Durbin-Watson stat	1.761077
Prob(F-statistic)	0.402140		

▪ **Prueba de Goldfeld-Quant**

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2 \text{ (para toda varianza } \sigma_i^2 \text{ es igual a una varianza determinada } \sigma^2)$$

$$H_a: \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \text{ (para toda varianza } \sigma_i^2 \text{ es diferente a una varianza determinada } \sigma^2)$$

Estadístico de prueba $\lambda = obs * R^2 (n * R^2)$

Donde λ se distribuye como X_2 con p-1 gl

P es el número de parámetros (sin considerar la contante)

▪ **Criterios**

- Si p-value > 0.05: no rechazo H_0
- Si p-value < 0.05: rechazo H_0

Dependent Variable: PRODUCCION

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	416.4245	375.2248	1.109800	0.3176
VENTAS	-0.102808	0.515031	-0.199616	0.8496
EXPORTACIONES	0.950363	1.259191	0.754741	0.4844
IMPORTACIONES	-0.115924	0.294957	-0.393020	0.7105
PRECIO	-8.652691	16.14599	-0.535903	0.6150
R-squared	0.768221	Mean dependent var		219.6000
Adjusted R-squared	0.582799	S.D. dependent var		47.58665
S.E. of regression	30.73675	Akaike info criterion		9.995648
Sum squared resid	4723.739	Schwarz criterion		10.14694
Log likelihood	-44.97824	Hannan-Quinn criter.		9.829680
F-statistic	4.143079	Durbin-Watson stat		1.943939
Prob(F-statistic)	0.075535			

Calculando el estadístico de prueba.

$$f = \left(\frac{se_2}{se_1} \right)^2 = 3.601$$

Prob = 0.0349 < 0.05; rechazo H_0 .

Decisión

Como es menor a 0.05 => rechazo H_0

Interpretación

Existe evidencia estadística de que la causante de los posibles problemas de heteroscedasticidad es la variable de exportaciones.

▪ Prueba de Arch

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.862279	Prob. F(12,5)	0.6170
Obs*R-squared	12.13579	Prob. Chi-Square(12)	0.4348

Dependent Variable: RESID^2
Included observations: 18 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1826.476	1027.901	1.776899	0.1357
RESID^2(-1)	-0.347759	0.555807	-0.625682	0.5590
RESID^2(-2)	-1.021066	0.666743	-1.531425	0.1862
RESID^2(-3)	-0.747116	0.529531	-1.410900	0.2174
RESID^2(-4)	-0.177248	0.267873	-0.661688	0.5374
RESID^2(-12)	0.161996	0.286694	0.565047	0.5965

R-squared	0.674211	Mean dependent var	514.3547
Adjusted R-squared	-0.107684	S.D. dependent var	512.5882
S.E. of regression	539.4814	Akaike info criterion	15.58260
Sum squared resid	1455201.	Schwarz criterion	16.22565
Log likelihood	-127.2434	Hannan-Quinn criter.	15.67127
F-statistic	0.862279	Durbin-Watson stat	2.077591
Prob(F-statistic)	0.616968		

Entre los rezagos no hay significancia, por lo que se puede concluir que no hay patrón sobre los rezagos del tiempo, sino que las variables no están correlacionas con respecto al tiempo.

Soluciones para la heteroscedasticidad: Mínimos Cuadrados Generalizados

Dependent Variable: PRODUCCION
Weighting series: EXPORTACIONES
Weight type: Inverse variance (average scaling)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
IMPORTACIONES	-0.286744	0.064740	-4.429136	0.0002
EXPORTACIONES	0.744790	0.156183	4.768684	0.0001
VENTAS	-0.120593	0.117157	-1.029326	0.3132
PRECIO	-5.400690	3.249433	-1.662041	0.1090
C	567.5661	83.26249	6.816588	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.875071	Mean dependent var	287.0364
Adjusted R-squared	0.855083	S.D. dependent var	97.72777
S.E. of regression	26.02716	Akaike info criterion	9.507170
Sum squared resid	16935.32	Schwarz criterion	9.740703
Log likelihood	-137.6075	Hannan-Quinn criter.	9.581879
F-statistic	43.77857	Durbin-Watson stat	1.618580
Prob(F-statistic)	0.000000	Weighted mean dep.	295.1332

Unweighted Statistics

R-squared	0.882999	Mean dependent var	282.4333
Adjusted R-squared	0.864279	S.D. dependent var	71.06320
S.E. of regression	26.17994	Sum squared resid	17134.74
Durbin-Watson stat	1.632456		

- **Pruebas de White**

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.283253	Prob. F(5,24)	0.3037
Obs*R-squared	6.328455	Prob. Chi-Square(5)	0.2756
Scaled explained SS	3.319644	Prob. Chi-Square(5)	0.6508

Dependent Variable: WGT_RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	323.5287	1631.192	0.198339	0.8445
IMPORTACIONES^2*WGT^2	-0.000694	0.000979	-0.709046	0.4851
EXPORTACIONES^2*WGT^2	-0.003726	0.027934	-0.133397	0.8950
VENTAS^2*WGT^2	0.004726	0.002368	1.995373	0.0575
PRECIO^2*WGT^2	-3.452930	2.952887	-1.169340	0.2537
WGT^2	-449.5206	2695.567	-0.166763	0.8690

R-squared	0.210949	Mean dependent var	564.5107
Adjusted R-squared	0.046563	S.D. dependent var	705.7111
S.E. of regression	689.0853	Akaike info criterion	16.08546
Sum squared resid	11396125	Schwarz criterion	16.36570
Log likelihood	-235.2820	Hannan-Quinn criter.	16.17511
F-statistic	1.283253	Durbin-Watson stat	1.728045
Prob(F-statistic)	0.303658		

Después de la aplicación del método de mínimos cuadrados generalizados, mejora el durbin-Watson, R^2 y los coeficientes sobre la correlación de las variables independientes. Los estimadores dejan de ser eficientes ya que su varianza ya no es mínima.

- **Método de Huber-White.**

Dependent Variable: PRODUCCION

Weighting series: EXPORTACIONES

Weight type: Inverse standard deviation (average scaling)

White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
IMPORTACIONES	-0.287735	0.053636	-5.364551	0.0000
EXPORTACIONES	0.740629	0.102786	7.205556	0.0000
VENTAS	-0.126646	0.125285	-1.010860	0.3218
PRECIO	-5.615650	3.954537	-1.420052	0.1679

C	576.3420	78.25404	7.365012	0.0000
Weighted Statistics				
R-squared	0.864902	Mean dependent var	287.6389	
Adjusted R-squared	0.843286	S.D. dependent var	122.5061	
S.E. of regression	25.76058	Akaike info criterion	9.486580	
Sum squared resid	16590.18	Schwarz criterion	9.720112	
Log likelihood	-137.2987	Hannan-Quinn criter.	9.561289	
F-statistic	40.01255	Durbin-Watson stat	1.608319	
Prob(F-statistic)	0.000000	Weighted mean dep.	305.2053	
Wald F-statistic	86.09236	Prob(Wald F-statistic)	0.000000	
Unweighted Statistics				
R-squared	0.882684	Mean dependent var	282.4333	
Adjusted R-squared	0.863913	S.D. dependent var	71.06320	
S.E. of regression	26.21520	Sum squared resid	17180.92	
Durbin-Watson stat	1.630862			

Al aplicar este método vuelve más significativas las exportaciones y las importaciones. Sin embargo, se denota una correlación entre las importaciones y las exportaciones ambas siendo significativas.

Conclusiones

La producción de gasolinas Magna está regida más por los precios externos que por la demanda nacional. Los resultados dentro las distintas pruebas, arrojan que tanto las variables de las exportaciones y las importaciones tienen un fuerte impacto sobre la producción, la venta y las regulaciones de los precios. Investigando más fondo se encontró que debido a la transición que se llevó a cabo a partir de 2017, de una política de precios administrados de las gasolinas a su plena liberalización, así como la entrada de empresas extranjeras para vender gasolina y diésel en México.

En el análisis econométrico de los datos obtenidos de 2015 a 2018, resultó que para las variables exportaciones e importaciones se tienen ambos coeficientes positivos, lo cual indica que al aumentar cualquiera de ellas, el precio también sube. Esto concuerda con la realidad, ya que es comprensible que a mayor ganancia del productor de gasolina se tiene un precio más alto. Hay periodos en los que las importaciones y los precios tienen los mismos comportamientos. Mientras tanto las ventas internas de la gasolina no afectan tanto sobre la producción de esta. También este es un período en el que las importaciones de gasolina crecieron considerablemente, y en los últimos meses, ya no es sólo PEMEX el que puede vender gasolina, sino que se ha permitido su importación y venta a empresas nacionales y extranjeras dentro del territorio nacional. (Miranda, 2017).

▪ Bibliografía

1. Miranda, A. (2017). *Alexis Miranda*. Obtenido de La Revista de la Industria Petrolera: <https://petroquimex.com/PDF/NovDic17/Determinacion-del-Precio.pdf>
2. Orlando Reyes, R. E. (2010). *scielo*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/etp/n32/n32a5.pdf>
3. PEMEX. (2018). *PEMEX*. Obtenido de <http://www.pemex.com/negocio/gasolinas/nuestros-productos/Paginas/Conoce-mas.aspx>

Exportaciones de avena forrajera en México, 2000 - 2018

Lovera de Jesús Ingrid Yoselin

Introducción

La Avena es rica en proteínas de alto valor biológico, grasas y un gran número de vitaminas y minerales. Es el cereal con mayor proporción de grasa vegetal, y en México se cultiva en Estados como Chihuahua, Estado de México, Coahuila, Jalisco, Nayarit, Guanajuato, San Luis Potosí, Tlaxcala, entre otros. Es uno de los productos mas complejos según el Índice de Productos Complejidad (IPC).

Los principales exportadores de Avena son Canadá (\$336 Millones), Australia (\$96,5 Millones), Finlandia (\$65,2 Millones), Suecia (\$55,7 Millones) y Polonia (\$16,4 Millones). Los principales importadores son los Estados Unidos (\$327 Millones), Alemania (\$101 Millones), China (\$45 Millones), México (\$27,7 Millones) y los Países Bajos (\$22,9 Millones).

La Avena también conocida como grano de cereal posee es el producto HS92 de 4 dígitos conocido a nivel internacional y ocupa el séptimo lugar entre los granos y cereales producidos en el mundo, con el 1.2% de la producción entre los ciclos 2000/01 y 2010/11. La producción de avena ha disminuido en el mundo desde los años 80 s, debido al incremento en la producción de otros cultivos como el maíz, trigo y arroz. Entre el ciclo 1980/81 y 2010/11 la superficie cosechada de avena disminuyó en 53.8%, con la consecuente disminución en producción de 48.2%.

La Avena grano es el cuarto cereal más producido en México con una participación del 0.5% de la producción total de cereales. Por ello en el presente escrito se analizará la trayectoria de las exportaciones de Avena en México así como el comportamiento de las variables que explican el modelo que a continuación se presenta. Existen variedades de avena, en este caso se analizan los datos de la Avena Forrajera en periodos trimestrales de 2000 a 2018, cumpliendo con una base de datos de más de 30 observaciones. Se analizará el caso de las exportaciones a través de un modelo de regresión lineal el cual describe una variable dependiente en este caso, las exportaciones de avena sobre variables independientes que influyen en el comportamiento de las exportaciones. A partir de datos encontrados en INEGI, BANXICO, COTRISA.

A través del Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios minimizamos la suma de los residuos al cuadrado, es así como comenzamos a ejecutar el modelo y a darle forma con el objetivo de analizar el **“Las Exportaciones De Avena Forrajera En México En Periodos Trimestrales De 2000 A 2018”**

Otro de los objetivos primordiales a lo largo del proyecto es reflejar la ejecución del modelo mediante pruebas desarrolladas en *e-Views*. Para así arrojar una mayor seguridad en los resultados, apoyándome de conocimientos actualizados y aprendidos durante los últimos meses.

- Metodos y técnicas

Análisis de la relación entre Exportaciones de Avena Forrajera en México y una serie de factores determinantes. Es decir;

Exportación de la Avena = *f* (Precios internacionales de la avena, PIB agrícola nacional, Producción bruta total, Consumo nacional, Importaciones de avena).

Matemáticamente el modelo se expresa así:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + U_i$$

Donde;

Y= Exportaciones de Avena

X₁= Precios Internacionales de la Avena (US\$/Ton)

X₂= PIB Agrícola Nacional (%)

X₃= Producción Bruta Total (Ton)

X₄= Consumo Nacional (Ton)

X₅= Importaciones de Avena (Miles de Dólares)

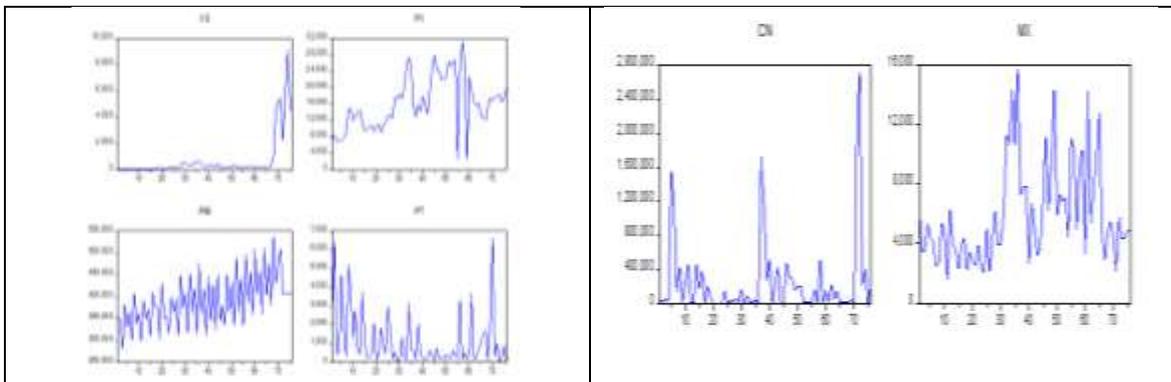
U_i= Perturbaciones estocásticas

Las series se muestran en la siguiente tabla:

Obs	Año	Xs	Px	PIB	PT	CN	Mx
		Exportaciones de Avena (Miles de Dólares)	Precios Internacionales de la avena (US\$/Ton)	PIB Agrícola Nacional (%)	Producción Bruta Total (Ton)	Consumo Nacional (Ton)	Importaciones de Avena (Miles de Dólares)
1	Ene-Mar 2000	25	75,30	351,243	1993.95	28412	6467
2	Abr-Jun 2000	38	84,47	349,191	6374.65	18299	3445
3	Jul-Sep 2000	21	68,96	279,067	449.83	43065	3578
4	Oct-Dic 2000	24	71,35	380,105	514.88	36959	5384
5	Ene-Mar 2001	19	70,35	331,151	4635.77	1562544	4448
6	Abr-Jun 2001	83	76,09	363,810	1776.42	1106442	4085
7	Jul-Sep 2001	71	91,28	300,846	299.61	132815	2444
8	Oct-Dic 2001	40	143,87	406,989	5218.81	433291	2822
9	Ene-Mar 2002	42	150,79	338,493	3755.46	226	5387
10	Abr-Jun 2002	65	120,50	360,984	1285.37	206746	4855
11	Jul-Sep 2002	19	125,04	299,025	2759.53	459797	1602
12	Oct-Dic 2002	67	137,36	391,533	772.63	8921	6302
13	Ene-Mar 2003	29	145,15	348,997	395.92	297	3963
14	Abr-Jun 2003	21	112,03	369,652	3736.1	456178	3513
15	Jul-Sep 2003	41	95,01	308,796	1055.51	176147	2295
16	Oct-Dic 2003	27	96,73	409,474	269.07	384142	3887
17	Ene-Mar 2004	50	104,43	377,720	214.74	534	4377
18	Abr-Jun 2004	56	107,52	378,819	384.51	195198	2218
19	Jul-Sep 2004	222	94,15	302,222	2065.27	75874	3446
20	Oct-Dic 2004	29	103,62	431,834	150.13	4177	2776
21	Ene-Mar 2005	39	110,79	350,955	357.81	1000	2535
22	Abr-Jun 2005	127	92,24	354,062	1808.5	1624	3925
23	Jul-Sep 2005	169	105,48	315,518	994.16	2248	2299
24	Oct-Dic 2005	142	117,25	398,810	439.85	141698	2057
25	Ene-Mar 2006	217	131,49	366,094	2969.45	4543	5022
26	Abr-Jun 2006	161	131,38	392,068	1627.83	24519	2164
27	Jul-Sep 2006	67	123,43	311,064	190.99	17948	4289
28	Oct-Dic 2006	151	178,03	448,340	538.72	55057	6182
29	Ene-Mar 2007	554	171,89	374,297	35.5	4952	3915
30	Abr-Jun 2007	495	182,69	405,565	110.07	163061	3958
31	Jul-Sep 2007	395	171,84	318,145	1355.79	780	5919
32	Oct-Dic 2007	307	194,34	453,524	276.5	89946	11361
33	Ene-Mar 2008	288	253,13	362,926	125.08	7533	10679
34	Abr-Jun 2008	590	273,16	418,453	3157.33	643	14383
35	Jul-Sep 2008	470	249,70	313,597	621.85	42277	10608
36	Oct-Dic 2008	658	152,26	476,959	710.05	461	15791
37	Ene-Mar 2009	523	126,96	360,956	112.29	1720583	7313
38	Abr-Jun 2009	235	157,32	416,311	2053.35	1187055	7842
39	Jul-Sep 2009	159	141,93	309,881	449.54	260137	7869
40	Oct-Dic 2009	406	178,57	445,489	161.98	510481	2627

41	Ene-Mar 2010	234	158,11	344,512	161.98	643	6719
42	Abr-Jun 2010	317	135,37	427,487	191.41	221336	5036
43	Jul-Sep 2010	166	187,49	323,737	637.7	415382	3159
44	Oct-Dic 2010	484	244,79	448,487	386.18	898	3908
45	Ene-Mar 2011	186	277,63	345,100	102.09	2881	6866
46	Abr-Jun 2011	121	243,38	379,693	740.37	481567	11195
47	Jul-Sep 2011	119	242,19	334,259	230.64	310058	6289
48	Oct-Dic 2011	168	218,50	449,719	254.32	285082	9178
49	Ene-Mar 2012	140	221,04	365,904	155.87	147159	14432
50	Abr-Jun 2012	215	222,50	431,440	423.79	202006	5890
51	Jul-Sep 2012	426	262,78	334,055	211.75	201819	7332
52	Oct-Dic 2012	142	252,69	489,615	213.91	9603	6829
53	Ene-Mar 2013	219	261,18	365,916	629.12	9603	7173
54	Abr-Jun 2013	168	267,15	440,397	371.91	2388	4419
55	Jul-Sep 2013	200	252,2	333,179	237.69	18044	11127
56	Oct-Dic 2013	193	240,79	496,910	3235.85	164876	10251
57	Ene-Mar 2014	213	312,23	385,681	169.94	8767	4985
58	Abr-Jun 2014	268	259,38	455,232	526.61	517285	9225
59	Jul-Sep 2014	197	250,7	358,169	149.1	10520	10337
60	Oct-Dic 2014	191	226,24	507,506	440.36	142369	3280
61	Ene-Mar 2015	221	191,38	406,376	3674.57	22831	14196
62	Abr-Jun 2015	221	164,27	457,640	114.04	220339	5374
63	Jul-Sep 2015	195	155,87	359,968	229.91	50208	7598
64	Oct-Dic 2015	215	161,98	509,523	659.83	145323	9943
65	Ene-Mar 2016	236	131,19	403,845	1089.75	10978	12750
66	Abr-Jun 2016	202	128,75	475,300	1519.67	12061	4591
67	Jul-Sep 2016	298	120,09	379,862	1674.28	13144	2858
68	Oct-Dic 2016	1017	152,54	536,699	65.48	14227	4716
69	Ene-Mar 2017	4533	175,35	429,595	2201.84	52236	5493
70	Abr-Jun 2017	5239	167,73	478,554	6640.09	1567	4556
71	Jul-Sep 2017	5331	176,94	507,506	334.61	2002355	2166
72	Oct-Dic 2017	2244	180,16	406,376	989.44	2715202	5766
73	Ene-Mar 2018	6002	183,42	406,376	18.67	215872	4321
74	Abr-Jun 2018	9069	163,22	406,376	247.57	391239	4420
75	Jul-Sep 2018	5398	174,95	406,376	880.95	1038	4785
76	Oct-Dic 2018	4035	198,46	406,376	68.47	226517	4945

- Análisis gráfico



- Regresionando el modelo:

Exportación de la Avena $f =$ (Precios internacionales de la avena, PIB agrícola nacional, Producción bruta total, Consumo nacional, Importaciones de avena).

$$X_s = \beta_0 + \beta_1 P_x + \beta_2 PIB + \beta_3 PT + \beta_4 CN + \beta_5 M_x + U_i$$

Dependent Variable: XS				
Method: Least Squares				
Date: 03/28/19 Time: 13:43				
Sample: 1 76				
Included observations: 76				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2038.931	1278.319	-1.595010	0.1152
PX	0.025627	0.033417	0.766867	0.4457
PIB	0.006895	0.003406	2.024454	0.0467
PT	0.035948	0.129786	0.276981	0.7826
CN	0.000553	0.000392	1.410391	0.1629
MX	-0.084694	0.059583	-1.421454	0.1596
R-squared	0.124399	Mean dependent var	736.3816	
Adjusted R-squared	0.061856	S.D. dependent var	1669.781	
S.E. of regression	1617.314	Akaike info criterion	17.69058	
Sum squared resid	1.83E+08	Schwarz criterion	17.87458	
Log likelihood	-666.2419	Hannan-Quinn criter.	17.76412	
F-statistic	1.989012	Durbin-Watson stat	0.678916	
Prob(F-statistic)	0.090891			

Modelo 1

$$X_s = \beta_0 + \beta_1 P_x + \beta_2 PIB + \beta_3 PT + U_i$$

Dependent Variable: XS				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2214.937	1293.282	-1.712648	0.0911
PX	0.008429	0.032451	0.259737	0.7958
PIB	0.007089	0.003442	2.059932	0.0430
PT	0.042716	0.131817	0.324057	0.7468
R-squared	0.068979	Mean dependent var	736.3816	
Adjusted R-squared	0.030187	S.D. dependent var	1669.781	
S.E. of regression	1644.385	Akaike info criterion	17.69932	
Sum squared resid	1.95E+08	Schwarz criterion	17.82199	
Log likelihood	-668.5740	Hannan-Quinn criter.	17.74834	
F-statistic	1.778160	Durbin-Watson stat	0.478374	
Prob(F-statistic)	0.158984			

$$X_s = -2214.93 + 0.0084P_x + 0.0070PIB + 0.0427PT + U_i$$

P.H significancia estadística

1. $H_0: \beta_i = 0$
2. $H_a: \beta_i \neq 0$
3. Estadístico de prueba

$$T_C = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_0}{s_{\hat{\beta}}}$$

$$T_c = \frac{-2214.92}{0.0324} = -68361.72$$

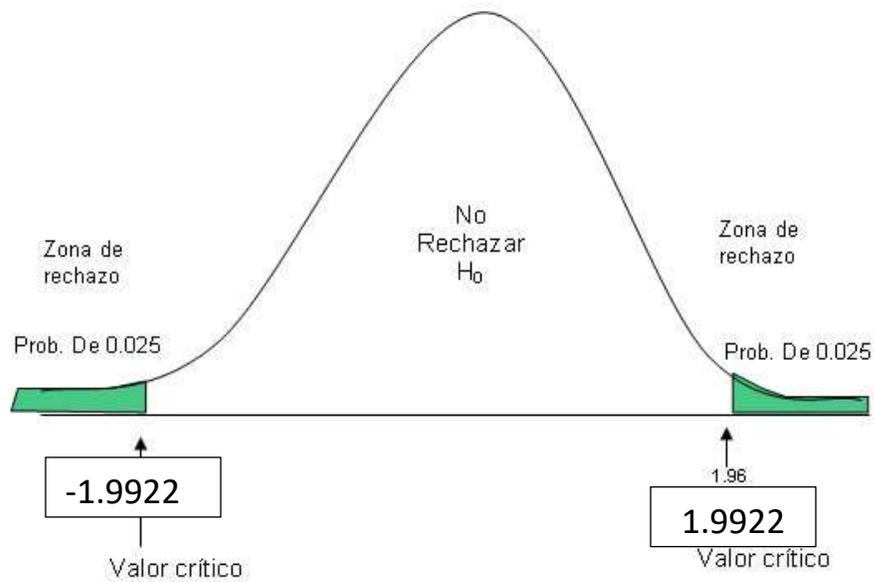
Valor crítico: $t_{\text{sig}/2, n-1 \text{ gl}}$

Sig= 0.05

n-1= 75gl.

Valor crítico: $t_{0.025, 75} = 1.9922$

4). Estadístico de prueba
t-student distribution



4. Criterio de Decisión

- Si $t_c > t_{\text{sig}/2} = \text{RH0}$
- Si $t_c < t_{\text{sig}/2} = \text{RH0}$
- Si $t_c < t_{\text{sig}/2} = \text{NRH0}$

5. Decisión e interpretación

Como; $t_c = -68361.72$ $t_{\text{sig}/2} = 1.9922$

Entonces; Si $t_c < t_{\text{sig}/2} = \text{NRH0}$ $-68361.72 < 1.9922 = \text{Acepto Ho}$

La variable **Px** (Precios Internacionales de la Avena) no es estadísticamente significativa con la explicación de la variable **Xs** (Exportaciones de la Avena).

Modelo 2

$$X_s = \beta_0 + \beta_1 PT + \beta_2 CN + \beta_3 Mx + U_i$$

Dependent Variable: XS				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	863.9241	445.2805	1.940180	0.0563
PT	0.008493	0.131424	0.064622	0.9487
CN	0.000625	0.000401	1.557489	0.1237
MX	-0.048853	0.057896	-0.843797	0.4016
R-squared	0.045937	Mean dependent var		736.3816
Adjusted R-squared	0.006184	S.D. dependent var		1669.781
S.E. of regression	1664.610	Akaike info criterion		17.72377
Sum squared resid	2.00E+08	Schwarz criterion		17.84644
Log likelihood	-669.5031	Hannan-Quinn criter.		17.77279
F-statistic	1.155568	Durbin-Watson stat		0.428551
Prob(F-statistic)	0.332742			

$$Xs = 863.9241 + 0.0084PT + 0.00062CN + -0.0488Mx + Ui$$

P.H significancia estadística

1) $H_0: \beta_i = 0$

2) $H_a: \beta_i \neq 0$

3) Estadístico de prueba $T_c = \frac{\widehat{\beta}_i - \beta_0}{s\widehat{\beta}}$

$$T_c = \frac{-863.91}{0.1314} = -6574.66$$

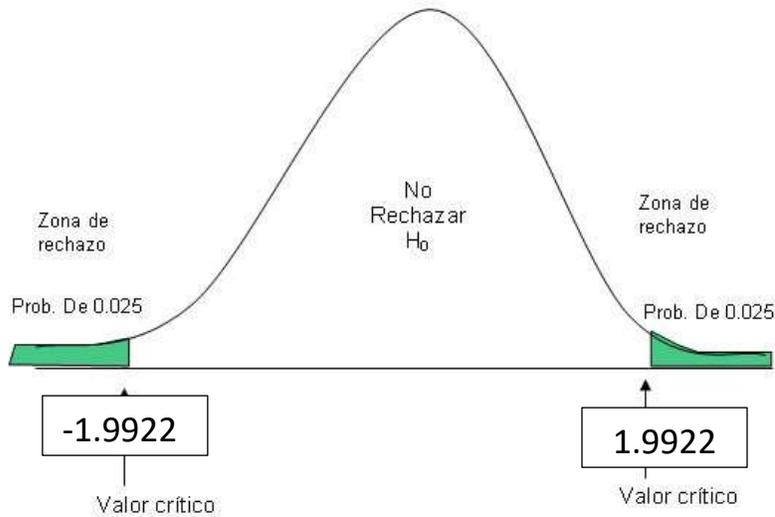
Valor crítico: $t_{sig/2, n-1}$ gl

Sig= 0.05

n-1= 75gl.

Valor crítico: $t_{0.025, 75} = 1.9922$

4) t-student distribution



5) Criterio de Decisión

- Si $t_c > t_{sig/2} = RH0$
- Si $t_c < t_{sig/2} = RH0$
- Si $t_c < t_{sig/2} = NRH0$

6) Decisión e interpretación

Como; $t_c = -6574.66$

$t_{sig/2} = 1.9922$

Entonces; Si $t_c < t_{sig/2} = NRH0$

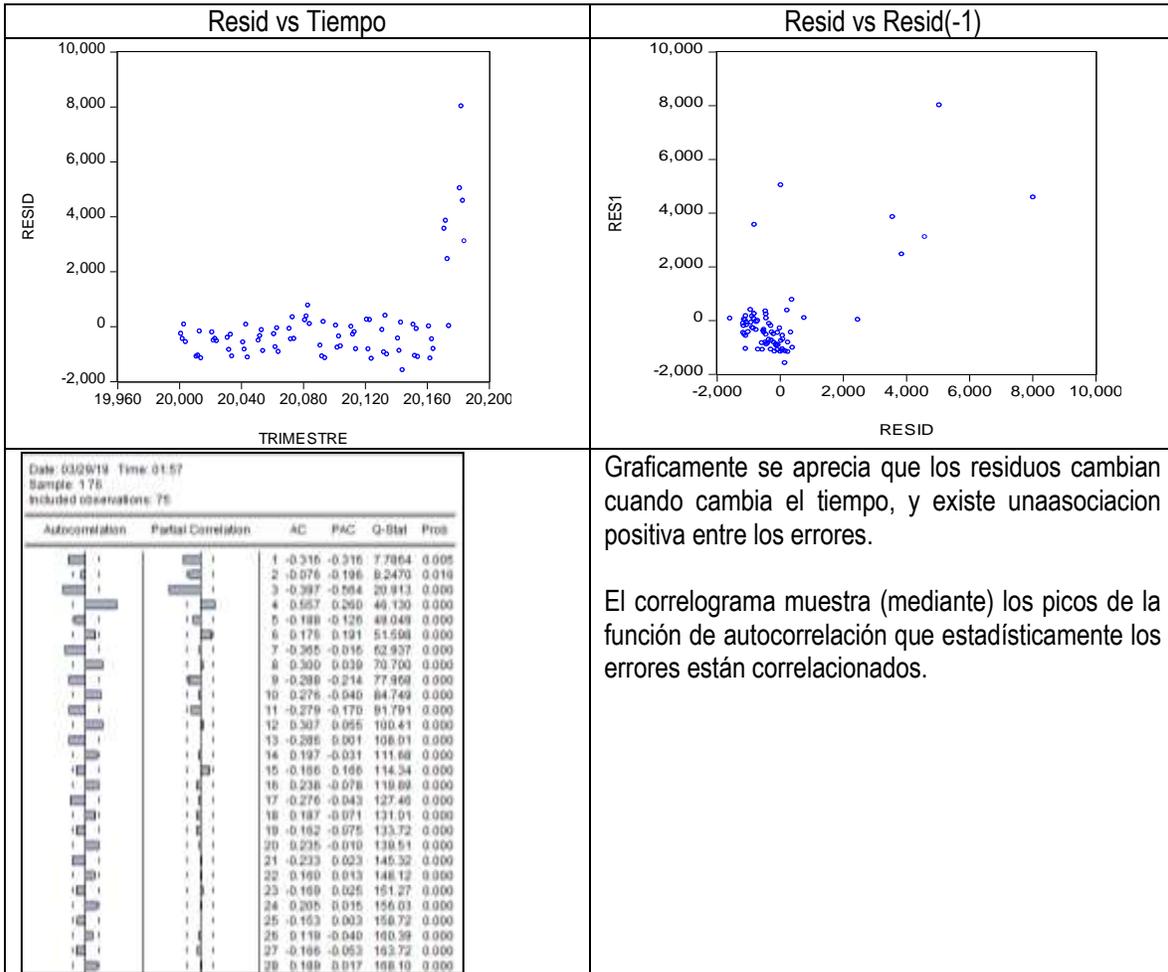
$-6574.66 < 1.9922 = \text{Acepto } H_0$

La variable **PT** (Producción Bruta Total) no es estadísticamente significativa con la explicación de la variable **Xs** (Exportaciones de la Avena).

Por lo tanto; *Exportación de la Avena f= (PIB agrícola nacional, Consumo nacional, Importaciones de avena).*

Dependent Variable: XS				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1973.616	1250.215	-1.578621	0.1188
PIB	0.007697	0.003202	2.404133	0.0188
CN	0.000544	0.000387	1.404447	0.1645
MX	-0.071847	0.056447	-1.272834	0.2072
R-squared	0.116782	Mean dependent var		736.3816
Adjusted R-squared	0.079982	S.D. dependent var		1669.781
S.E. of regression	1601.613	Akaike info criterion		17.64661
Sum squared resid	1.85E+08	Schwarz criterion		17.76928
Log likelihood	-666.5711	Hannan-Quinn criter.		17.69563
F-statistic	3.173374	Durbin-Watson stat		0.653781
Prob(F-statistic)	0.029260			

▪ **Autocorrelación. Pruebas graficas**



PRUEBA FORMAL. Test de DW

<ol style="list-style-type: none"> 1. $H_0: \rho=0$ 2. $H_a: \rho \neq 0$ 3. Estadístico de prueba 4. Región de rechazo <p>$dl=0.905, \quad du=2.172, \quad 4-du=1.828, \quad 4-dl=3.095$</p> <p>5). Decisión: Como DW \Rightarrow 0.6537 R_{Ho}</p> <p>6). Interpretación. Existe correlación por lo menos de primer orden, según el test DW</p>	$D = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}$
--	---

- PRUEBAS DE HETEROSCEDASTICIDAD
- GOLDFELD-QUANDT

En estadística, el **test de Goldfeld-Quandt** (por Stephen Goldfeld y Richard E. Quandt) comprueba la homocedasticidad en análisis de regresión. Para ello divide un conjunto de datos en dos partes o grupos, y por lo tanto la prueba a veces se llama una prueba de dos grupos.

Dependent Variable: XS				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PX	0.025344	0.004359	5.813598	0.0000
PIB	-0.000227	0.000480	-0.473810	0.6390
C	-100.7718	159.7509	-0.630806	0.5328
R-squared	0.556110	Mean dependent var		137.9706
Adjusted R-squared	0.527472	S.D. dependent var		159.5432
S.E. of regression	109.6710	Akaike info criterion		12.31694
Sum squared resid	372859.7	Schwarz criterion		12.45162
Log likelihood	-206.3881	Hannan-Quinn criter.		12.36287
F-statistic	19.41859	Durbin-Watson stat		1.222538
Prob(F-statistic)	0.000003			

Ejecutando el comando **scalar se1=@se**, se obtiene el valor de P-Value1 de las primeras 34 cifras:

Value
SE1 109.6710

Luego se hace lo mismo con los siguientes datos (38-76) sacando 4 datos de en medio.

Dependent Variable: XS				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PX	-0.047040	0.058955	-0.797893	0.4302
PIB	0.006251	0.006118	1.021706	0.3137
C	-427.5545	2692.851	-0.158774	0.8747
R-squared	0.040919	Mean dependent var		1272.385
Adjusted R-squared	-0.012363	S.D. dependent var		2205.078
S.E. of regression	2218.668	Akaike info criterion		18.32100
Sum squared resid	1.77E+08	Schwarz criterion		18.44897
Log likelihood	-354.2596	Hannan-Quinn criter.		18.36692
F-statistic	0.767964	Durbin-Watson stat		0.414527
Prob(F-statistic)	0.471407			

Ejecutando el comando **scalar se2=@se**, se obtiene el valor de *P-value2* de los datos (38-76):

Scalar: SE2 Workfile: EXPORTACIÓN DE LA						
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Edit+/-
2218.667643407553						
		Value				
SE2		2218.668				

Por lo tanto *P-Value1* / *P-Value2* es igual a:

$$\text{scalar } f = (\text{se2}/\text{se1})^2$$

Scalar: F Workfile: EXPORTACIÓN DE LA AVENA EN...						
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Edit+/-
409.2613539938615						
		Value				
F		409.2614				

Por consiguiente ejecutamos los 4 datos de en medio faltantes:

$$\text{scalar prob} = (1 - @cdfist(f, 4, 4))$$

Scalar: PROB Workfile: EXPORTACIÓN DE LA						
View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Edit+/-
1.779482587282999e-05						
		Value				
PROB		1.78E-05				

*La prueba indica que P-Value es mayor a 0.05 por lo tanto no existe heteroscedasticidad. Sin embargo con esta prueba (G.Q) **no está corregido el problema solo se está identificado por el P-Value.**

- **Test de ARCH**

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	36.46434	Prob. F(1,73)		0.0000
Obs*R-squared	24.98371	Prob. Chi-Square(1)		0.0000
Dependent Variable: RESID^2				
Included observations: 75 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1108862.	835165.6	1.327715	0.1884
RESID^2(-1)	0.579771	0.096011	6.038571	0.0000
R-squared	0.333116	Mean dependent var		2461686.
Adjusted R-squared	0.323981	S.D. dependent var		8474379.
S.E. of regression	6967668.	Akaike info criterion		34.37776
Sum squared resid	3.54E+15	Schwarz criterion		34.43956
Log likelihood	-1287.166	Hannan-Quinn criter.		34.40244
F-statistic	36.46434	Durbin-Watson stat		1.784429
Prob(F-statistic)	0.000000			

Este modelo presenta problemas de autocorrelación ya que no existe una correcta correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo (información de series de tiempo) o en el espacio (información de corte transversal). Posterior a la no autocorrelación, los errores se corrigen y el modelo se ajusta gracias al test **ARCH** con un 1.78 en DW.

- **Prueba de GLEJSER**

La prueba de GLEJSER se encarga de regresar los residuos absolutos en los regresores originales por defecto.

Heteroskedasticity Test: Glejser				
F-statistic	7.569807	Prob. F(2,73)		0.0010
Obs*R-squared	13.05441	Prob. Chi-Square(2)		0.0015
Scaled explained SS	23.54015	Prob. Chi-Square(2)		0.0000
Dependent Variable: ARESID				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2767.298	953.8737	-2.901116	0.0049
PIB	0.009304	0.002570	3.620609	0.0005
PX	0.002378	0.023828	0.099779	0.9208
R-squared	0.171769	Mean dependent var		902.9519
Adjusted R-squared	0.149077	S.D. dependent var		1331.704
S.E. of regression	1228.437	Akaike info criterion		17.10355
Sum squared resid	1.10E+08	Schwarz criterion		17.19555
Log likelihood	-646.9347	Hannan-Quinn criter.		17.14031
F-statistic	7.569807	Durbin-Watson stat		0.569244
Prob(F-statistic)	0.001029			

*con la prueba el modelo presenta problemas de heteroscedasticidad por su bajo valor en P-Value.

- **Pruebas de White**

Es una prueba estadística que establece si la varianza de los errores en un modelo de regresión es constante. La prueba de White regresa los residuales cruzados de los regresores originales y una constante.

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.154258	Prob. F(5,70)		0.3404
Obs*R-squared	5.788710	Prob. Chi-Square(5)		0.3273
Scaled explained SS	31.40834	Prob. Chi-Square(5)		0.0000
Dependent Variable: RESID^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-52113330	41733045	-1.248731	0.2159
PIB^2	-0.000291	0.000273	-1.063904	0.2910
PIB*PX	0.001212	0.003722	0.325768	0.7456
PIB	232.3480	208.0173	1.116965	0.2678
PX^2	-0.035663	0.023906	-1.491796	0.1402
PX	756.1568	1361.706	0.555301	0.5805

R-squared	0.076167	Mean dependent var	2565423.
Adjusted R-squared	0.010179	S.D. dependent var	8856711.
S.E. of regression	8811518.	Akaike info criterion	34.89667
Sum squared resid	5.44E+15	Schwarz criterion	35.08068
Log likelihood	-1320.074	Hannan-Quinn criter.	34.97021
F-statistic	1.154258	Durbin-Watson stat	1.012976
Prob(F-statistic)	0.340427		

- Si p-value < 0.05 Rho
- Si p-value > 0.05 NRHo

*Con la prueba WHITE el modelo no presenta problemas de heteroscedasticidad pues los resultados son mayores a 0.05, por lo tanto es homoscedastico, lo que significa que la varianza de los residuos es constante $Var(U_i) = \sigma^2$

▪ Resultados y conclusiones

El modelo presentó problemas de heteroscedasticidad, sin embargo se pudo corregir aplicando mínimos cuadrados generalizado.

México es un gran importador de avena. En relación a la avena semilla, nuestro país ha importado un promedio anual de 194 toneladas de semilla entre 2005 y 2009. Desde el año 2000 a 2009 las importaciones han disminuido en 80.0%, hasta llegar el último año mencionado a las 104 toneladas importadas.

Mantener la producción para satisfacer el abasto nacional de avena forrajera y desarrollar una estrategia de reconversión a cultivos de mayor valor como frutas y verduras, así como implementar políticas que impulsen el desarrollo de proyectos sociales que apoyen con maquinaria y otros beneficios a los pequeños productores, impulsarían las exportaciones a nivel nacional.

▪ Fuentes Bibliográficas

1. Datos de las exportaciones de avena recuperados en BANXICO el 25/03/2019 en <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE37&locale=es>
2. Cifras de los precios internacionales de la avena recuperados en COTRISA el 25/03/2019 en <https://www.cotriza.cl/mercado/avena/internacional/relevantes.php>
3. PIB agrícola nacional recuperado en BANXICO el 25/03/2019 en <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=2&accion=consultarCuadro&idCuadro=CR142&locale=es>
4. Datos de la Producción Bruta Total y Consumo Nacional de avena recuperado en INEGI el 26/03/2019 <https://www.inegi.org.mx/app/statisticexplorer/00/index.html#story=0>
5. Importaciones de la Avena Forrajera en México recuperado en BANXICO el 26/03/2019 <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE49&locale=es>
6. Granos, recuperado en Secretaría de Agricultura y Desarrollo Social el 23/05/2019 en http://www.sagarpa.mx/agronegocios/E_promercado/GRANOS.pdf.

Estimación de la tasa de crecimiento México: 1997-2016

Galvan Bernal Angelica Beatriz

Resumen.- El artículo se enfoca en el problema estructural de la economía mexicana el bajo crecimiento económico. Según la OCDE, y sus estimaciones para México, arrojan que el crecimiento es fuerte, pero las desigualdades persisten en todo México. Las ambiciosas reformas estructurales y las sólidas políticas macroeconómicas han asegurado la resistencia de la economía, sumamente abierta, ante las desafiantes condiciones mundiales. Sin embargo, el crecimiento no ha sido suficientemente incluyente para lograr mejores condiciones de vida para muchas familias mexicanas.

Palabras clave: Crecimiento económico, Apertura económica, Ajuste macroeconómico, Función de producción, Ciclos económicos

▪ Introducción

Desde el principio de esta investigación se ha hecho hincapié en descubrir los factores que afectan en el crecimiento de la economía mexicana. El comportamiento del PIB en México, en términos reales, es de forma cíclica y su duración está relacionada con los sexenios presidenciales debido a la gran influencia que ha tenido el Estado en la economía nacional. Un supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal (supuesto 4) es que las perturbaciones u_i que aparecen en la función de regresión poblacional son homoscedásticas; es decir, que todas tienen la misma varianza. En este artículo examinaremos la validez de este supuesto y también lo que sucede si no se cumple.

▪ Materiales y Metodos

Modelo empleado:

$PIB=f(DN, I, INV, IYG, SM)$

Dónde:

PIB = Producto Interno Bruto

DN= Deuda Neta

I= Inflación

INV= Inversión

IYG= Ingreso y Gasto

SM= Salarios mínimos

Modelo Matemático:

$$y = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 DN + \widehat{\beta}_2 I + \widehat{\beta}_3 INV + \widehat{\beta}_4 IYG + \widehat{\beta}_5 SM$$

- Pruebas de Autocorrelación

El término autocorrelación se define como la “correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo [como en datos de series de tiempo] o en el espacio [como en datos de corte transversal]”. En el contexto de regresión, el modelo clásico de regresión lineal supone que no existe tal autocorrelación en las perturbaciones u_i . Simbólicamente:

$$cov(u_i, u_j | x_i, x_j) = E(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j$$

Como este caso trata con información trimestral al existir la interrupción ocasionada por algún fenómeno sobre un trimestre puede afectar muy fácilmente la producción del siguiente trimestre, generando así autocorrelación.

Pruebas Gráficas

Con mucha frecuencia un examen visual de las \hat{u} da algunas claves sobre la posible presencia de autocorrelación en las u .

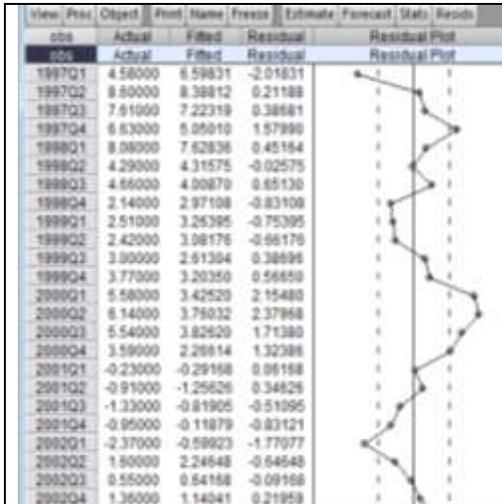
Por lo tanto corriendo el modelo antes especificado tenemos:

Indicadores en eviews para correr un modelo de regresión lineal empleando MCO.

Dependent Variable: PIB				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.062361	0.322371	6.397478	0.0000
DN	-0.027245	0.009552	-2.852377	0.0056
IYG	-0.009313	0.018481	-0.503942	0.6158
INV	0.322673	0.028552	11.30114	0.0000
SM	0.011538	0.100611	0.114683	0.9090
I	-0.003049	0.002282	-1.336067	0.1856
R-squared	0.797493	Mean dependent var		2.758500
Adjusted R-squared	0.783810	S.D. dependent var		2.730518
S.E. of regression	1.269588	Akaike info criterion		3.387300
Sum squared resid	119.2771	Schwarz criterion		3.565952
Log likelihood	-129.4920	Hannan-Quinn criter.		3.458927
F-statistic	58.28388	Durbin-Watson stat		0.757359
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabla 2.1. El 79% de PIB es explicado por todas la variables independientes incluidas en el modelo

Además de que no todas las variables son significativas, por lo que es importante evaluar cuales no son explicativas para el modelo (significativas)



Al correr el modelo de esta forma se observa en el gráfico de los errores que posiblemente tenga un problema de autocorrelación. Además de que el DW no es cercano a 2, es cercano a 0. Lo que implica autocorrelación.

En la siguiente tabla se puede ver la tabla de los valores del PIB, así como los valores estimados por el modelo y la diferencia entre ambos, los errores. Los errores aparecen porque le hace falta algo al modelo.

Si se fija el nivel crítico de significancia del 5%, esto equivale a eliminar todas las variables con valores-p encima de 5%. Por lo que se corre el modelo con las variables que en realidad son significativas.

Dependent Variable: PIB

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.948539	0.247584	7.870222	0.0000
DN	-0.028108	0.009434	-2.979514	0.0039
INV	0.318297	0.025192	12.63475	0.0000

R-squared	0.791035	Mean dependent var	2.758500
Adjusted R-squared	0.785607	S.D. dependent var	2.730518
S.E. of regression	1.264300	Akaike info criterion	3.343693
Sum squared resid	123.0810	Schwarz criterion	3.433019
Log likelihood	-130.7477	Hannan-Quinn criter.	3.379506
F-statistic	145.7413	Durbin-Watson stat	0.728053
Prob(F-statistic)	0.000000		

Tabla 2.3. El 79% de PIB es explicado por todas la variables independientes incluidas en el modelo. El Durbin-Watson sigue estando cercano a 0 y no a 2. Existe autocorrelación

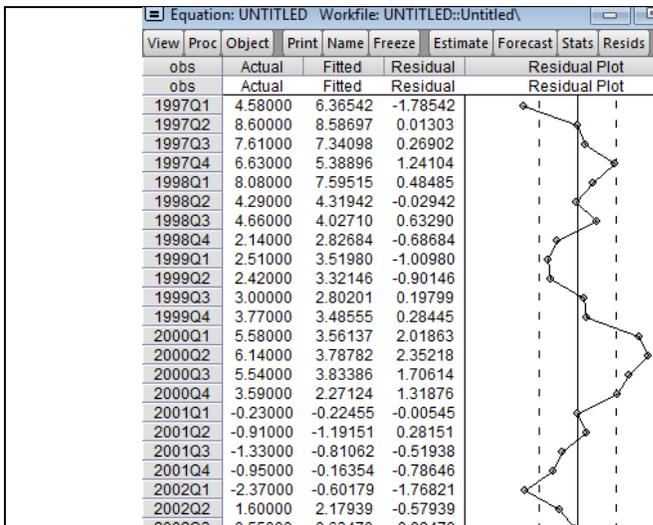


Tabla 2. 4. Como muestra esta figura existe una correlación positiva fuerte en los residuos.

- La Prueba de Breusch-Godfrey

Para evitar algunos inconvenientes de la prueba d de Durbin-Watson de autocorrelación, los estadísticos Breusch y Godfrey elaboraron una prueba para la autocorrelación que es general porque permite: 1) regresoras no estocásticas, como los valores rezagados de la regresada; 2) esquemas autorregresivos de orden mayor.

En base a la serie residuos, se genera una serie llamada u que son los errores, para correr una regresión y saber si este modelo tiene autocorrelación de primer orden. Si es así debe estar relacionada con el error anterior $u(-1)$.

- 1) $H_0: P = 0$
- 2) $H_1: P \neq 0$
- 3) Paso 1. Ejecutar el modelo

View-residual diagnostic-Serial Correlación

- Numero de rezagos incluidos: 1

4). Criterios

- Si hay probabilidad 5% significa que no están relacionadas con el error.
- Segundo Rezago: Si es 0 continúa teniendo problemas de autocorrelación, el rezago 2 ya no es significativo.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:					Se hace la prueba de segundo orden. Con dos rezagos, se muestra que hay autocorrelación el segundo rezago no es significativo. No existe autocorrelación de segundo orden.
F-statistic	27.29743	Prob. F(2,75)	0.0000		
Obs*R-squared	33.70187	Prob. Chi-Square(2)	0.0000		
Dependent Variable: RESID					
Presample missing value lagged residuals set to zero.					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	-0.208885	0.194201	-1.075610	0.2855	
DN	0.013549	0.007661	1.768615	0.0810	
INV	0.005741	0.019463	0.294972	0.7688	
RESID(-1)	0.564535	0.112258	5.028905	0.0000	
RESID(-2)	0.158669	0.117217	1.353633	0.1799	

View-residual diagnostic-Serial Correlación- resid (-3)

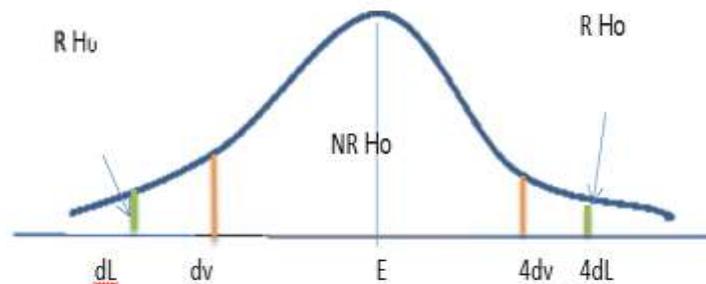
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:					Se aprecia que no existe autocorrelación, de tercer orden. Como se trata de información trimestral se debe realizar una prueba hasta con cuatro rezagos.
F-statistic	18.19004	Prob. F(3,74)	0.0000		
Obs*R-squared	33.95509	Prob. Chi-Square(3)	0.0000		
Dependent Variable: RESID					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	-0.189185	0.197404	-0.958365	0.3410	
DN	0.012460	0.007879	1.581524	0.1180	

INV	0.004393	0.019654	0.223539	0.8237
RESID(-1)	0.571469	0.113227	5.047089	0.0000
RESID(-2)	0.196317	0.131652	1.491186	0.1402
RESID(-3)	-0.074429	0.116671	-0.637939	0.5255

View-residual diagnostic-Serial Correlación- resid (-4)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:					Con las probabilidades de los Se aprecia que los resagos 1,2 y 4 son estadísticamente significativos.
F-statistic	18.49692	Prob. F(4,73)	0.0000		
Obs*R-squared	40.26878	Prob. Chi-Square(4)	0.0000		
Dependent Variable: RESID					Se puede apreciar que la periodicidad de los datos es trimestral.
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	-0.056474	0.188690	-0.299295	0.7656	
DN	0.005082	0.007680	0.661633	0.5103	
INV	-0.003099	0.018512	-0.167399	0.8675	
RESID(-1)	0.528211	0.106655	4.952501	0.0000	
RESID(-2)	0.245920	0.123986	1.983444	0.0511	
RESID(-3)	0.119389	0.123064	0.970136	0.3352	
RESID(-4)	-0.382749	0.112377	-3.405939	0.0011	

4) Región de rechazo



- 5) Decisión: Nuestra Hipótesis Nula es que no existe autocorrelación. Nuestro modelo si tiene autocorrelación de acuerdo con nuestra probabilidad y nuestra chi-cuadrada
- 6) Descripción: la consecuencia más grave de la autocorrelación de las perturbaciones es que la estimación MCO deja de ser eficiente y la inferencia estadística también se verá afectada. Las consecuencias dependen del tipo de autocorrelación (positiva o negativa).

- Corrección del problema de autocorrelación

Lo que haremos es meter en el modelo como variable explicativa la información de autocorrelación de manera que ya no estén los errores. Correremos el PIB contra el PIB(-1), modelo autoregresivo, la misma variable regresada un periodo.

Quick/Estimate Equation/ pib c pib (-1)

Dependent Variable: PIB				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.542870	0.267558	2.028980	0.0459
PIB(-1)	0.793319	0.068872	11.51871	0.0000
R-squared	0.632775	Mean dependent var		2.735443
Adjusted R-squared	0.628006	S.D. dependent var		2.740116
S.E. of regression	1.671233	Akaike info criterion		3.889991
Sum squared resid	215.0626	Schwarz criterion		3.949977
Log likelihood	-151.6547	Hannan-Quinn criter.		3.914024
F-statistic	132.6807	Durbin-Watson stat		1.557936
Prob(F-statistic)	0.000000			

El PIB está siendo explicado por los valores pasados del PIB, es lo que se llama modelo autoregresivo la misma variable regresada un periodo explicando el PIB.

Aplicamos un autoregresivo de primero orden AR(1)

Quick/Estimate Equation/pib c AR(1)

Dependent Variable: PIB				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.818211	0.911363	3.092305	0.0028
AR(1)	0.788205	0.054590	14.43863	0.0000
SIGMASQ	2.704740	0.361390	7.484261	0.0000
R-squared	0.632634	Mean dependent var		2.758500
Adjusted R-squared	0.623093	S.D. dependent var		2.730518
S.E. of regression	1.676341	Akaike info criterion		3.920019
Sum squared resid	216.3792	Schwarz criterion		4.009345
Log likelihood	-153.8008	Hannan-Quinn criter.		3.955833
F-statistic	66.30025	Durbin-Watson stat		1.591278
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.79			

El pib está siendo explicado por un autoregresivo de primer orden. Este autoregresivo es una variable que soluciona de manera rápida modelos con autocorrelación.

- Corremos el modelo agregando esta variable explicativa AR(1): **ls pib C dn inv AR(1)**

Dependent Variable: PIB					Nuestro modelo ya no tiene autocorrelación. El Durbin-Watson ahora tiene valor de dos. Los errores ya no tienen autocorrelación. La variable explicativa es AR(1)
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	1.710070	0.398813	4.287899	0.0001	
DN	-0.014169	0.011164	-1.269208	0.2083	
INV	0.322135	0.027767	11.60118	0.0000	
AR(1)	0.658774	0.089052	7.397642	0.0000	
SIGMASQ	0.900140	0.161838	5.561972	0.0000	
R-squared	0.877740	Mean dependent var		2.758500	
Adjusted R-squared	0.871220	S.D. dependent var		2.730518	
S.E. of regression	0.979872	Akaike info criterion		2.864787	
Sum squared resid	72.01123	Schwarz criterion		3.013663	
Log likelihood	-109.5915	Hannan-Quinn criter.		2.924476	
F-statistic	134.6121	Durbin-Watson stat		2.029305	
Prob(F-statistic)	0.000000				
Inverted AR Roots	.66				

- Pruebas de Multicolinealidad

El problema de multicolinealidad ocurre cuando los regresores están relacionados linealmente entre sí. No es un problema de violación de hipótesis simplemente es una situación que puede ocasionar problemas en las inferencias con el modelo de regresión. Las causas más importantes puede ser el método de las recogidas de datos, especificación y sobre ζ formulación del modelo, etc.

▪ FACTOR DE INFLACION DE LAS VARIANZAS

View/coeficient diagnostic/ Variance Inflation Factors

Variance Inflation Factors				Los valores deben ser menores a 10 y por lo tanto no hay existencia de multicolinealidad en Centered. A través del método de regresiones auxiliares que detectan multicolinealidad, a través de la estimación de las variables independientes sin considerar la variable independiente
Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF	
C	0.159567	1.771790	NA	
DN	0.000126	2.348017	1.652828	
INV	0.000775	1.410521	1.366519	
AR(1)	0.007918	1.413461	1.395186	
SIGMASQ	0.026021	1.209887	1.122208	

El supuesto para descartar problemas de multicolinealidad es que los R^2 no superen R^2 al global

- 1) $R_y^2 < R_j^2$
- 2) $R_y^2 > R_j^2$
- 3) Comparar cada variable independiente entre si

Is pib C inv AR(1)

Dependent Variable: DN Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS) Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	18.57564	5.514682	3.368397	0.0012
INV	-1.168619	0.280937	-4.159726	0.0001
AR(1)	0.669808	0.059415	11.27332	0.0000
SIGMASQ	123.0709	16.75484	7.345395	0.0000
R-squared	0.607611	Mean dependent var		14.32875
Adjusted R-squared	0.592122	S.D. dependent var		17.82177
S.E. of regression	11.38193	Akaike info criterion		7.758080
Sum squared resid	9845.674	Schwarz criterion		7.877181
Log likelihood	-306.3232	Hannan-Quinn criter.		7.805831
F-statistic	39.22847	Durbin-Watson stat		1.887734
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.67			

En casos de alta colinealidad es posible encontrar, que uno o más coeficientes parciales de pendiente son, de manera individual, no significativos estadísticamente con base en la prueba t. R² es menor a R² global.

pib C dn AR(1)

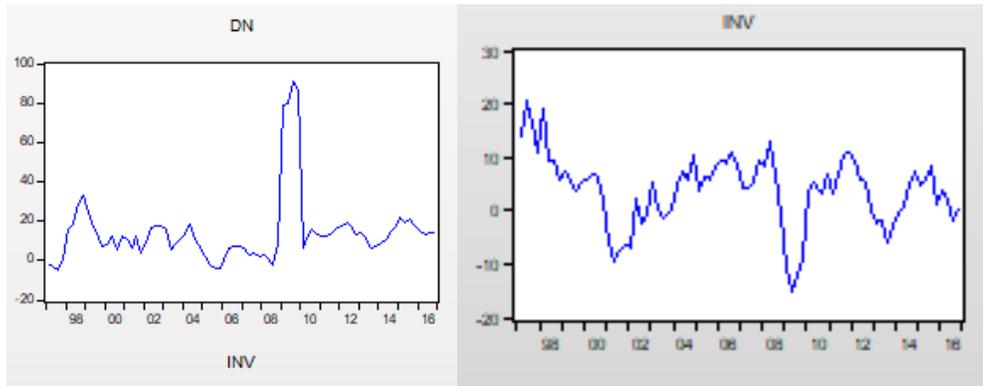
Dependent Variable: INV				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.742606	1.862870	3.082666	0.0029
DN	-0.121791	0.049325	-2.469169	0.0158
AR(1)	0.769674	0.068450	11.24430	0.0000
SIGMASQ	13.64330	2.205383	6.186361	0.0000
R-squared	0.689796	Mean dependent var		3.810000
Adjusted R-squared	0.677551	S.D. dependent var		6.673708
S.E. of regression	3.789639	Akaike info criterion		5.562344
Sum squared resid	1091.464	Schwarz criterion		5.681445
Log likelihood	-218.4937	Hannan-Quinn criter.		5.610095
F-statistic	56.33328	Durbin-Watson stat		2.043717
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.77			

En realidad, ésta es una de las señales de multicolinealidad: valores t no significativos pero un R² global alto (y un valor F significativo).

- 4) Decisión : NO EXISTEN PROBLEMAS DE MULTICOLINEALIDAD
- 5) Resultados: El problema de la multicolinealidad hace referencia, en concreto, a la existencia de relaciones aproximadamente lineales entre los regresores del modelo, cuando los estimadores obtenidos y la precisión de éstos se ven seriamente afectados.

- Método Gráfico

Seleccionar las 4 variables/view as a group/view graph/line/multiple



- La curva de la Deuda Neta se mantiene ascendente minimamente, muestra valles y cimas.
- La curva de la Inversion muestra un descenso prolongado

- Matriz de correlación

View/ Covariance Analysis/ correlacion- se realiza otra matriz basada en la original

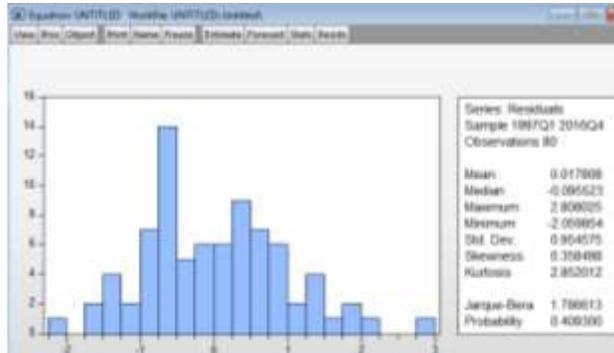
	DN	INV
DN	1	-0.53308
INV	-0.53308	1

Se consideran únicamente las variables independientes para obtener las correlaciones, obtenemos una matriz de 2x2. Los valores son menores a 10 por lo que las variables independientes no están seriamente relacionadas entre sí. La conclusión es que los factores de inflación de varianza no son muy altos o grandes por lo tanto la multicolinealidad no es muy grave. Cuando tengamos números muy grandes como 30 o 20 está mal.

- Prueba De Normalidad

$$\gamma = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

1. Ho: la distribución proviene de una normal
2. Ha: la distribución no proviene de una normal.
3. Estadístico de prueba

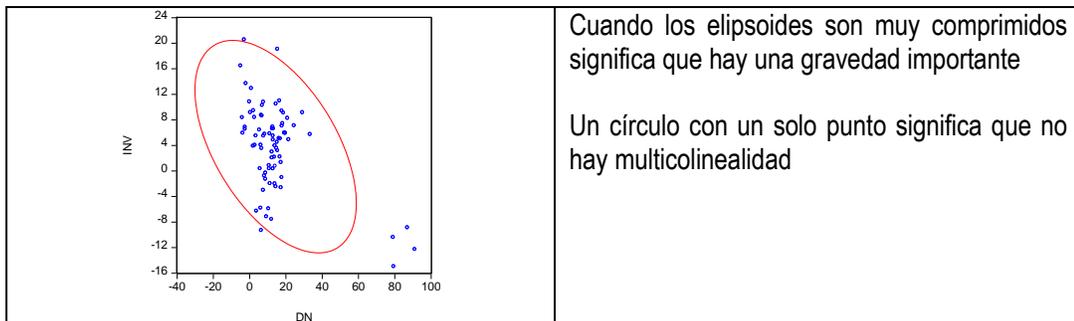


Jarque-Bera tiene una probabilidad mayor a 1.5 por lo que es chico y está en la zona de aceptación de la hipótesis nula, los errores se distribuyen de manera normal. El modelo estimado cumple con los supuestos de normalidad de los errores.

4. Criterio de decisión
 - p-value < nivel de significancia → RHo
 - p-value > nivel de significancia → NRHo

 5. Decisión: La hipótesis de normalidad afirma que los errores del modelo siguen una distribución normal. Esta hipótesis se contrasta a partir de los residuos estandarizados

 6. Interpretación: Como complemento a esto, apuntar que si el estadístico de Jarque Bera está muy cercano a 0 habrá evidencia de que los errores se ajustan a una normal.
- Pruebas de Multicolinealidad
 - Prueba Grafica



En el presente modelo se observa que inv y dn se relacionan (negativamente) con la dependiente e inversamente. Los gráficos siempre pueden engañar, en este caso porque no se puede agregar el autoregresivo aplicado en el modelo.

De acuerdo con la naturaleza del modelo corregido, del problema de autocorrelacion, no es posible realizar las pruebas de multicolinealidad tales como la matriz de correlacion o el indice de condicion. Sin embargo si es posible realizar la prueba FIV:

- Prueba Factor de Inflación de Varianza

Variance Inflation Factors			
Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.159567	1.771790	NA
DN	0.000126	2.348017	1.652828
INV	0.000775	1.410521	1.366519
AR(1)	0.007918	1.413461	1.395186
SIGMASQ	0.026021	1.209887	1.122208

Mientras más grande sea el VIF más grande será el problema de multicolinealidad. Si es superior a 10 existe multicolinealidad. El presente modelo arroja no tener problemas de multicolinealidad. A través del método de regresiones auxiliares que detectan multicolinealidad, mismas que arrojan que no existe multicolinealidad.

- HOMOSCEDASTICIDAD

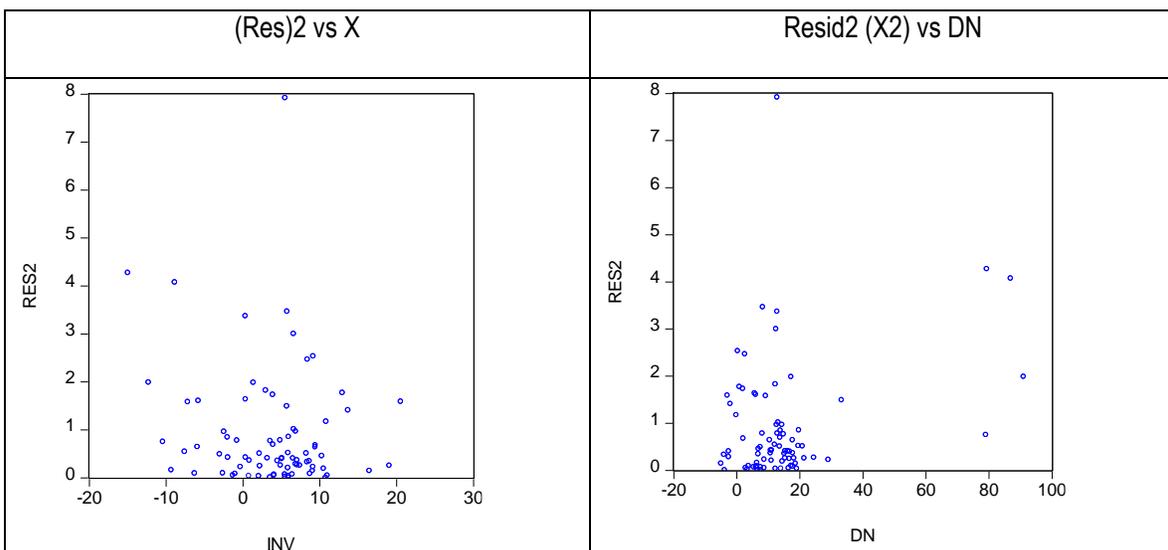
Las siguientes pruebas que siguen en el modelo econométrico para la estimación de la tasa de creciente en México consisten en la homoscedasticidad que es una característica de un modelo de regresión lineal, implica que los la varianza de los errores es constante a lo largo del tiempo.

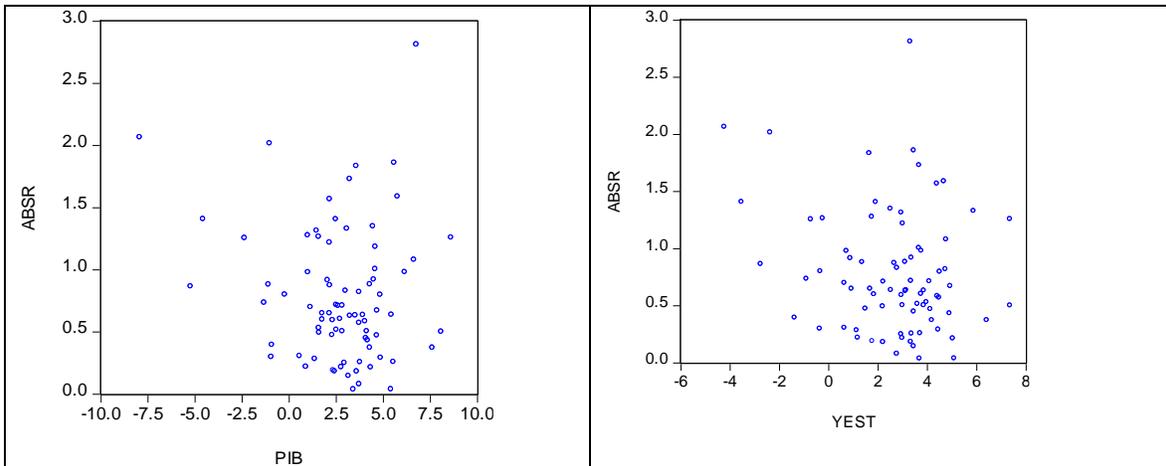
Este término, que es lo contrario de heterocedasticidad, se emplea para nombrar la propiedad de algunos modelos de regresión lineal en los que los errores de estimación son constantes a lo largo de las observaciones. Una varianza constante nos permite disponer de modelos más fiables. Además, si una varianza, aparte de ser constante es también más pequeña, nos dará como resultado una predicción del modelo más fiable.

La homocedasticidad, como hemos dicho anteriormente, nos permite realizar modelos más fiables. Y esa fiabilidad se ve reflejada en que sea mucho más fácil para los económetras trabajar con el modelo.

- PRUEBA INFORMAL

Si no hay información a priori o empírica sobre la naturaleza de la heteroscedasticidad, en la práctica se puede llevar a cabo un análisis de regresión con el supuesto de que no hay heteroscedasticidad y luego hacer un examen post mortem de los residuos elevados al cuadrado, \hat{u}_i^2 , para ver si exhiben algún patrón sistemático. Aunque los \hat{u}_i^2 no son lo mismo que los u_i , los primeros sirven como representantes de los últimos sobre todo si el tamaño de la muestra es lo bastante grande.





Con los diagramas de dispersión se muestra la presencia de heteroscedasticidad ya que a medida que crece cada variable también crece res2. Por el contrario si no hay una estructura o comportamiento no hay heteroscedasticidad. Tenemos problemas de heteroscedasticidad.

- Pruebas formales

- 1) $H_0: \sigma_i^2 = \sigma_j^2$ Homoscedasticidad
- 2) $H_a: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$ Heteroscedaticidad

I) **Regresionar el modelo:** ls pib c dn inv AR(1)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	124.5428	Prob. F(5,74)	0.0000
Obs*R-squared	71.50297	Prob. Chi-Square(5)	0.0000
Scaled explained SS	59.35694	Prob. Chi-Square(5)	0.0000

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.195202	0.059138	3.300779	0.0015
GRADF_01^2	3.985167	0.389378	10.23469	0.0000
GRADF_02^2	2.96E-05	7.02E-05	0.421624	0.6745
GRADF_03^2	-0.001816	0.001205	-1.507032	0.1361
GRADF_04^2	0.035398	0.012443	2.844843	0.0057
GRADF_05^2	0.186692	0.031073	6.008244	0.0000

R-squared	0.893787	Mean dependent var	0.901412
Adjusted R-squared	0.886611	S.D. dependent var	1.246729
S.E. of regression	0.419815	Akaike info criterion	1.174035
Sum squared resid	13.04212	Schwarz criterion	1.352687
Log likelihood	-40.96140	Hannan-Quinn criter.	1.245662
F-statistic	124.5428	Durbin-Watson stat	1.938859
Prob(F-statistic)	0.000000		

Las probabilidades son menores a .05 por lo que el supuesto de homoscedasticidad no se cumple, se cumple el supuesto de heteroscedasticidad para la prueba de White con términos no cruzados.

El estadístico de prueba es igual al número de consideraciones por el Rcuadrado 71.50297

Los resultados presentan heteroscedasticidad

4) Criterio de decisión

- P-value < 0.05 — — — — RH_0
- P-value > 0.05 — — — — NRH_0

5) Decisión: Como $0.0000 < 0.05$ entonces Rho

6) Interpretación. Existe evidencia estadística de que los residuos presentan un problema de heteroscedasticidad. En los casos en que el estadístico de prueba de White es significativo estadísticamente, la heteroscedasticidad puede no necesariamente ser la causa, sino los errores de especificación. En otras palabras, la prueba de White puede ser una prueba de heteroscedasticidad (pura), de error de especificación o de ambos. Se argumenta que, si no están presentes términos con productos cruzados en el procedimiento de prueba de White, esto constituye una prueba de heteroscedasticidad pura. Si existen tales términos, es una prueba de heteroscedasticidad y de sesgo de especificación.

- Prueba de Glejser

Trata de estimar la estructura de heteroscedasticidad

Prueba de hipótesis

- 1) H_0 : las E_i son homoscedasticas
 - 2) H_a : considerar varios esquemas, para determinar la estructura
- 3). Estadístico de Prueba

$$|e_i| = \sqrt{\beta_1 + \beta_2 X_i} + v_i$$

$$|e_i| = \sqrt{\beta_1 + \beta_2 X_i^2} + v_i$$

Prueba las siguientes estructura; Con $h = \{-1, 1, 1/2, -1/2, 2, -2\}$

Si en ninguna de las regresiones el parámetro es significativo entonces no hay heteroscedasticidad (a menos no con la estructura que se define). Después de obtener los residuos \hat{u}_i de la regresión MCO, Glejser sugiere una regresión sobre los valores absolutos de \hat{u}_i sobre la variable X que se cree muy asociada con σ^2 . De nuevo, como un asunto empírico o práctico, se puede utilizar el método de Glejser. En la práctica, por consiguiente, la técnica de Glejser es útil para muestras grandes, y en muestras pequeñas sirve estrictamente como herramienta cualitativa para obtener una noción sobre la heteroscedasticidad.

Regresionando los residuos absolutos en funcion de las variables independientes

Model 1 Dependent Variable: ABSR

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.840176	0.068240	12.31204	0.0000
INV	-0.013849	0.008930	-1.550827	0.1250
R-squared	0.029912	Mean dependent var		0.787421
Adjusted R-squared	0.017475	S.D. dependent var		0.533799
S.E. of regression	0.529115	Akaike info criterion		1.589460
Sum squared resid	21.83707	Schwarz criterion		1.649010
Log likelihood	-61.57838	Hannan-Quinn criter.		1.613335
F-statistic	2.405064	Durbin-Watson stat		1.942192
Prob(F-statistic)	0.124991			

MODEL 2 Dependent Variable: ABSR

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.657696	0.073652	8.929778	0.0000
DN	0.009056	0.003234	2.799901	0.0064
R-squared	0.091327	Mean dependent var		0.787421
Adjusted R-squared	0.079677	S.D. dependent var		0.533799
S.E. of regression	0.512092	Akaike info criterion		1.524058
Sum squared resid	20.45460	Schwarz criterion		1.583609
Log likelihood	-58.96232	Hannan-Quinn criter.		1.547934
F-statistic	7.839448	Durbin-Watson stat		2.056510
Prob(F-statistic)	0.006441			

Se debe poner atención para identificar que variable es la que esta generando mayor heteroscedasticidad. Para ello R^2 ajustado sirve para la comparación entre dos modelos, es evidente que la Deuda Neta tiene mayor R^2 ajustado, es el problema más grave por lo que presenta mayor problema.

Se regresionan los errores absolutos en función del gastof

Dependent Variable: ABSR

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.924413	0.092655	9.976933	0.0000
PIBF	-0.053555	0.026900	-1.990899	0.0500
R-squared	0.048956	Mean dependent var		0.782362
Adjusted R-squared	0.036605	S.D. dependent var		0.535277
S.E. of regression	0.525388	Akaike info criterion		1.575633
Sum squared resid	21.25454	Schwarz criterion		1.635619
Log likelihood	-60.23750	Hannan-Quinn criter.		1.599665
F-statistic	3.963678	Durbin-Watson stat		1.972535
Prob(F-statistic)	0.050040			

Hacerlo de nuevo pero elevando al cuadrado el PIB hacerlo de nuevo pero elevando al cuadrado el gasto.

Dependent Variable: ABSR

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.780419	0.090463	8.626958	0.0000
PIBF^2	0.000164	0.005660	0.028925	0.9770
R-squared	0.000011	Mean dependent var		0.782362
Adjusted R-squared	-0.012976	S.D. dependent var		0.535277
S.E. of regression	0.538738	Akaike info criterion		1.625817
Sum squared resid	22.34841	Schwarz criterion		1.685803
Log likelihood	-62.21978	Hannan-Quinn criter.		1.649849
F-statistic	0.000837	Durbin-Watson stat		1.955767
Prob(F-statistic)	0.976999			

Existe heteroscedasticidad y la estructura es cuadrática

- PRUEBA DE ARCH

Heteroscedasticidad condicionada: (Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity)

Esta prueba plantea que la varianza de hoy, depende de la varianza de ayer (pasadas)

$$V(u_i) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 U_{t-1}^2 + \alpha_1 U_{t-1}^2$$

1 rezago

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.017032	Prob. F(1,77)	0.8965
Obs*R-squared	0.017471	Prob. Chi-Square(1)	0.8948

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.908579	0.176041	5.161177	0.0000
RESID^2(-1)	-0.014901	0.114179	-0.130507	0.8965
R-squared	0.000221	Mean dependent var		0.894984
Adjusted R-squared	-0.012763	S.D. dependent var		1.253361
S.E. of regression	1.261334	Akaike info criterion		3.327207
Sum squared resid	122.5041	Schwarz criterion		3.387193
Log likelihood	-129.4247	Hannan-Quinn criter.		3.351239
F-statistic	0.017032	Durbin-Watson stat		1.989205
Prob(F-statistic)	0.896506			

No hay existencia de heteroscedasticidad

2 rezagos

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.994051	Prob. F(2,75)	0.1433
Obs*R-squared	3.938212	Prob. Chi-Square(2)	0.1396

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.694495	0.202761	3.425197	0.0010
RESID^2(-1)	-0.014333	0.112651	-0.127230	0.8991
RESID^2(-2)	0.224037	0.112538	1.990767	0.0501

Si hay heteroscedasticidad en t-2 y si depende del periodo 2

3 rezagos

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.421362	Prob. F(3,73)	0.2435
Obs*R-squared	4.249511	Prob. Chi-Square(3)	0.2358

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.656389	0.221547	2.962756	0.0041
RESID^2(-1)	-0.022101	0.116776	-0.189263	0.8504
RESID^2(-2)	0.228279	0.113653	2.008555	0.0483
RESID^2(-3)	0.056860	0.116509	0.488036	0.6270

4 rezagos

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.870173	Prob. F(4,71)	0.0290
Obs*R-squared	10.57863	Prob. Chi-Square(4)	0.0317

Dependent Variable: RESID^2

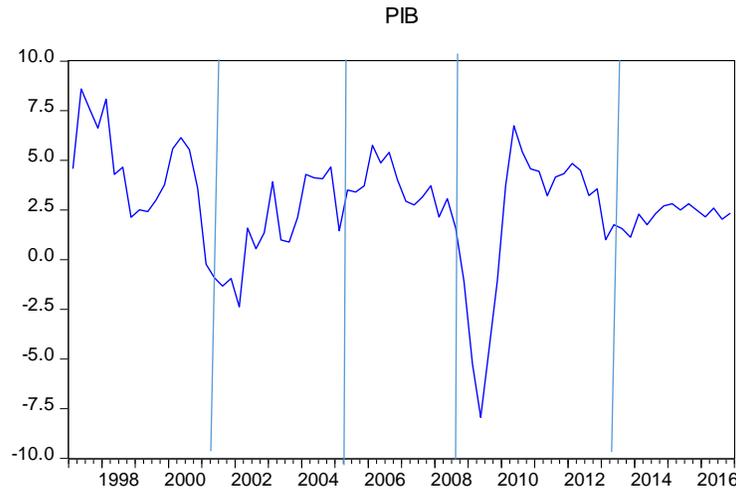
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.449419	0.228434	1.967391	0.0530
RESID^2(-1)	-0.038391	0.113534	-0.338144	0.7363
RESID^2(-2)	0.161376	0.113016	1.427900	0.1577
RESID^2(-3)	0.063819	0.112985	0.564845	0.5740
RESID^2(-4)	0.298188	0.112918	2.640757	0.0102

El periodo dos y cuatro son los únicos significativos. Porque esta debajo de 05, es significativo, la prueba ARCH propone que la var se regrese con la misma var y ver si son estadísticamente significativas. La varianza de hoy, está posicionada con la variable de hace un año. Menos un periodo. Si hay auto correlación, problemas de heteroscedasticidad si depende del primer periodo. Con cuatro rezagos. Solo es significativo (AR-1) y (AR-4).

- PRUEBA DE BARLETT (IGUALDAD DE VARIANZAS)

Cuando se tienen muestras recogidas en diferentes poblaciones y se busca contrastar si sus varianzas son iguales. Prueba que se recomienda cuando se analizan cambios estructurales.

En la siguiente grafica se presenta el comportamiento del PIB en México en el periodo de 1998-2018.



Test for Equality of Variances Between Series

Method	df	Value	Probability
Bartlett	3	30.87312	0.0000
Levene	(3, 76)	7.074737	0.0003
Brown-Forsythe	(3, 76)	3.816428	0.0133

Category Statistics

Variable	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
C1	20	3.003968	2.385000	2.385000
C2	20	2.021469	1.674800	1.567000
C3	20	3.846326	2.914600	2.545000
C4	20	0.970691	0.691200	0.685000
All	80	2.730518	1.916400	1.795500

Bartlett weighted standard deviation: 2.685453

Las probabilidades presentadas en estos periodos todas no son mayores a 0.05 entonces no rechazo hipótesis nula H_0 (Homoscedasticidad) lo que quiere decir que de acuerdo a la prueba de Barlet tenemos los siguientes resultados.

4). Criterio

Si P-value > 0.05 ----->> R H_0

Si P-value < 0.05 ----->> NR H_0

6) decisión: NR H_0 es decir, el modelo presenta hetesocedasticidad

- TEST HARVEY

Deja las variables independientes (regresores) como son originalmente, transforma la variable independiente aplicando logaritmos a los residuos al cuadrado

Heteroskedasticity Test: Harvey

F-statistic	2.890083	Prob. F(2,77)	0.0616
Obs*R-squared	5.586039	Prob. Chi-Square(2)	0.0612
Scaled explained SS	3.014943	Prob. Chi-Square(2)	0.2215

Dependent Variable: LRESID2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.327235	0.314173	-4.224532	0.0001
INV	-0.004385	0.031993	-0.137063	0.8913
DN	0.023447	0.011972	1.958533	0.0538

Este test nos muestra que todas las probabilidades de las variables presentadas son mayores a 0.05. Por otro lado el resultado de Obs*R-squared es 5.586039 es mayor a 0.05 lo que significa según el test de Harvey el modelo tiene un alto problema de heteroscedasticidad. Por lo que rechazamos hipótesis nula la cual es presencia de homocedasticidad.

- Test: Breusch-Pagan-Godfrey

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	3.649339	Prob. F(2,77)	0.0306
Obs*R-squared	6.926494	Prob. Chi-Square(2)	0.0313
Scaled explained SS	5.749908	Prob. Chi-Square(2)	0.0564

Dependent Variable: RESID^2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.622389	0.236342	2.633428	0.0102
INV	-0.002369	0.024067	-0.098421	0.9219
DN	0.020107	0.009006	2.232623	0.0285

En este test lo esencial es analizar la suma explicada de cuadrados y su probabilidad que es menor al 5% y por lo tanto existe heteroscedasticidad

- CORRECCION DE HETEROSCEDASTICIDAD

Dependent Variable: PIB
White-Hinkley (HC1) heteroskedasticity consistent standard errors and Covariance

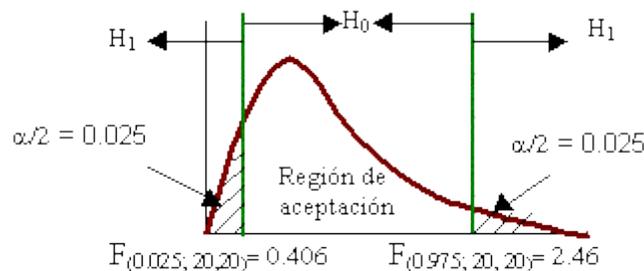
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.876876	0.245356	3.573893	0.0006
INV	0.265223	0.032744	8.099820	0.0000
PIB(-1)	0.318940	0.079316	4.021132	0.0001

Para poder solucionar el modelo simplemente se toman errores estándar más confiables. To esto bajo la H_0 : Modelo homoscedástico. Como vimos, la heteroscedasticidad no destruye las propiedades de insesgamiento y consistencia de los estimadores de MCO; sin embargo, éstos ya no son eficientes, ni siquiera asintóticamente (es decir, en muestras grandes). Esta falta de eficiencia resta credibilidad a los procedimientos habituales de pruebas de hipótesis. Por consiguiente, es necesario introducir medidas correctivas. Existen dos enfoques para remediar el problema de heteroscedasticidad: cuando se conoce σ^2_i y cuando no se conoce σ^2_i .

- Prueba de estabilidad de los parámetros

Se quiere comprobar si los parámetros se mantienen los mismos a lo largo de toda la muestra o cambian de un valor a otro. En general el hecho de cambio de parámetros lleva implícito que existe otra variable independiente que condiciona el modelo y los parámetros cambian de acuerdo a esa variable. Normalmente el cambio se observa en el tiempo, por ello se habla de cambio estructural. Trabajaremos como si el tiempo fuera la variable que indica el cambio (es decir, el orden en que se observan los datos). Si fuera otra variable se reordenaría los datos de acuerdo a esa nueva variable.

1. H_0 : no hay cambio estructural
2. H_a : hay cambio estructural
3. Estadístico de prueba f



4. Criterios de decisión
Si $p\text{-value} > 0.05 \rightarrow Rho$
Su $p\text{-value} < 0.05 \rightarrow NRho$
5. Decisión: existe un cambio estructural en el último trimestre del año 2009
6. Resultados: El hecho de que no haya estabilidad en los parámetros genera el mismo efecto que la falta de linealidad, pues el modelo está mal especificado y las estimaciones son sesgadas e inconsistentes. Eso significa que el método de estimación deja de ser válido, por ese motivo detectar la inestabilidad de parámetros es fundamental.

■ PRUEBA DE CHOW: View/ stability diagnostics/ Chow test-2008.4

Chow Breakpoint Test: 2008Q4

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

F-statistic	0.034350	Prob. F(5,70)	0.9994
Log likelihood ratio	0.765536	Prob. Chi-Square(5)	0.9792
Wald Statistic	3.682780	Prob. Chi-Square(5)	0.5959

Se elige 2008.4 para el cambio estructural por la crisis financiera pero no se sabe en qué trimestre. La prueba indica que no hubo un cambio estructural pues no son significativas las probabilidades. F es importante porque determina cual es el valor que da el punto de quiebre.

View/ stability diagnostics/ Chow test-2009.1

Chow Breakpoint Test: 2009Q1

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

F-statistic	0.531041	Prob. F(5,70)	0.7520
Log likelihood ratio	3.547875	Prob. Chi-Square(5)	0.6162
Wald Statistic	6.689769	Prob. Chi-Square(5)	0.2448

F-statistic bajo por lo que no debe tomarse el cambio estructural en este punto

View/ stability diagnostics/ Chow test-2009.2

Chow Breakpoint Test: 2009Q2

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

F-statistic	0.556723	Prob. F(5,70)	0.7327
Log likelihood ratio	3.689140	Prob. Chi-Square(5)	0.5950
Wald Statistic	7.033888	Prob. Chi-Square(5)	0.2181

F-stastic ha ido aumentando lo que nos nos funciona hasta que baje

View/ stability diagnostics/ Chow test-2009.3

Chow Breakpoint Test: 2009Q3

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

F-statistic	3.507592	Prob. F(5,70)	0.0069
Log likelihood ratio	18.45568	Prob. Chi-Square(5)	0.0024
Wald Statistic	8.141808	Prob. Chi-Square(5)	0.1486

▪ CONCLUSION

El modelo propone que se deben mantener tasas crecientes de las variables para que haya crecimiento en el PIB nacional; es decir, el sector privado al ir creciendo la economía debe ir incrementando su acervo de capital, a su vez el sector público debe ayudar al sector privado en infraestructura para acompañar la inversión privada, y aunque el endeudamiento ayuda a crecer en el corto plazo al PIB, se debe depender menos de la deuda y aumentar en mayor medida la inversión y más la nacional, porque en el caso de la inversión extranjera directa los flujos de capital de origen no han sido factor de crecimiento, más no se desecha la posibilidad de que lo puedan ser.

AUTOCORRELACION. Como se trata con información trimestral al existir la interrupción ocasionada por algún fenómeno sobre un trimestre puede afectar muy fácilmente la producción del siguiente trimestre, generando así autocorrelación. Si se fija el nivel crítico de significancia del 5%, esto equivale a eliminar todas las variables con valores-p encima de 5%. Por lo que se corre el modelo con las variables que en realidad son significativas. (Ver tabla 2.1)

Existía una correlación positiva fuerte en los residuos. Se agregó en el modelo como variable explicativa el PIB un año atrás $PIB(-1)$ para de esta manera explicar el crecimiento de esa forma.

MULTICOLINEALIDAD. El problema de multicolinealidad ocurre cuando los regresores están relacionados linealmente entre sí. No es un problema de violación de hipótesis simplemente es una situación que puede ocasionar problemas en las inferencias con el modelo de regresión. Las causas más importantes puede ser el método de las recogidas de datos, especificación y sobre formulación del modelo, etc. Sin embargo en el presente modelo este problema no fue de relevancia.

NORMALIDAD. La hipótesis de normalidad afirma que los errores del modelo siguen una distribución normal. Esta hipótesis se contrasta a partir de los residuos estandarizados, los errores del modelo afirmativamente siguen una distribución normal.

HOMOSCEDASTICIDAD. Para poder solucionar el modelo simplemente se toman errores estándar más confiables.

ESTABILIDAD DE LOS PARAMETROS. Para el periodo 2009 será mejor modelar el cambio estructural, donde se tiene la mejor F de este periodo. No es de permanencia estructural. De acuerdo a los efectos provocados por la crisis económica que se experimentó en 2008 y los efectos secundarios que dejó.

El objetivo del presente artículo era demostrar la presencia de homoscedasticidad o heteroscedasticidad en el modelo econométrico donde el PIB en México es dependiente de la inversión y la deuda neta, principalmente. Como referencia principal se tomó la prueba de White, esta prueba no tiene presencia de heteroscedasticidad. Debido a que el modelo no tiene heteroscedasticidad no es necesario aplicar logaritmos al modelo ya que estos solo son para modelos con problemas de heteroscedasticidad.

Varianzas y errores estándar consistentes con heteroscedasticidad de White White demostró que esta estimación puede realizarse de forma que las inferencias estadísticas sean asintóticamente válidas (es decir, para muestras grandes) sobre los verdaderos valores de los parámetros. Sin embargo, en la actualidad hay diversos paquetes de computación que presentan varianzas y errores estándar con la corrección de heteroscedasticidad de White en forma simultánea con las varianzas y los errores estándar de MCO usuales. Además de diversas pruebas realizadas para poder cumplir con los supuestos clásicos.

FUENTES DE REFERENCIA:

- 1) Damodar N. Gujarati. (1978). Econometría : Mc. Graw Hill

Análisis de la inflación en México, mediante un modelo de regresión lineal; 1991-2017

Guadalupe L. López

Resumen.- El objetivo de cualquier estudio de econometría es la búsqueda de relaciones matemáticas que permitan explicar el comportamiento de una variable económica a partir de la observación en el tiempo de otras variables diferentes, denominadas variables explicativas. A partir de lo visto en clase, a través de este modelo econométrico y mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) se pretende explicar la inflación durante el periodo del año 1997 al 2017, intentando explicarla a través de las variables: X_3 (Pagos de intereses de la deuda externa (% del INB), X_7 (Ahorro bruto (% del PIB)). A través del siguiente trabajo se presentan los conceptos fundamentales, desde el punto de vista económico y aplicando la metodología econométrica clásica, esta implica: Planteamiento de la teoría o de la hipótesis, Especificación del modelo econométrico o estadístico de la teoría, Obtención de datos, Estimación de los parámetros del modelo econométrico, Pruebas de hipótesis, Pronóstico o predicción. Que dará como resultados un modelo aproximado de la función de Inflación.

Palabras clave: Inflación, PIB, Modelo, Econometría, Función.

Introducción

Se sabe que algunos de los precios de los bienes y servicios suben, bajan o permanecen constantes a través del tiempo. La inflación es un aumento generalizado y continuo en el nivel general de precios de los bienes y servicios de la economía. La inflación usualmente se calcula como la variación porcentual del Índice de Precios al Consumidor (IPC), que mide los precios promedio de los principales artículos de consumo. La composición de la canasta usada para el IPC varía entre países y refleja los diferentes patrones de consumo e ingreso de cada uno de ellos.

La inflación origina una serie de efectos negativos sobre determinados agentes económicos (trabajadores, ahorristas, rentistas, etc.), por esto conviene tipificar y analizar sus causas con el propósito de afrontarla. Beker (2001).

Es por esto que el estudio de la inflación es importante, a continuación, se hace un análisis de la inflación en México del año 1991 al 2017 y mediante un modelo econométrico utilizando la técnica de MCO (mínimos cuadrados ordinarios) se hace un modelo para intentar explicar este tema tan importante en la vida cotidiana, la inflación. Para cumplir con el objetivo se comienza definiendo algunos conceptos:

La inflación es un fenómeno caracterizado por la elevación persistente y sostenida del nivel general de precios se considera que hay una situación inflacionaria cuando la demanda, expresada en dinero, es superior a la oferta disponible de bienes. La inflación produce efectos nocivos sobre los ingresos y los egresos fiscales, reduciéndolos en términos reales.

-J.M. Rosenberg

El PIB (Producto Interno Bruto) no es más que la suma total de todos bienes y servicios que produce un país (medidos en dólares \$USD), producidos por empresas nacionales y extranjeras, dentro del territorio nacional de dicho país, que se registran dentro de un determinado período de tiempo, generalmente un año.

De acuerdo con Gujarati Damodar N. (1978), la metodología que presenta en el libro “Econometría” es la **metodología tradicional o clásica** (“econometría” Gujarati D. ,9° edición, 2009), es la que se usará en este modelo econométrico y esta consiste en:

1. Planteamiento de la teoría o de la hipótesis.
2. Especificación del modelo econométrico o estadístico de la teoría.
3. Obtención de datos.
4. Estimación de los parámetros del modelo econométrico.
5. Pruebas de hipótesis.
6. Pronóstico o predicción.

- Marco teórico

La explicación de Milton Friedman de la inflación, (...) *Según Friedman la aceleración o reducción de la inflación depende también de los tipos de interés de los activos alternativos al dinero (renta fija, renta variable...) las expectativas de los agentes, los ingresos actuales y futuros de los agentes económicos y el uso que hagan de esas rentas (ahorro y consumo en el tiempo). Esos tres factores determinan la demanda de dinero. (...).*

- Especificación del modelo econométrico

Especificación de la variable independiente: como se dijo en la introducción, la variable dependiente es la inflación, para facilitar su manejo es representada por “**y**”. Las variables independientes son: **X₃** (Pagos de intereses de la deuda externa (% del INB) y **X₇** (Ahorro bruto (% del PIB)).

La ecuación queda de la siguiente manera:

$$Y = (X_3, X_7)$$

Donde:

Y =inflación

X₃= Pagos de intereses de la deuda externa (% del INB)

X₇ =Ahorro bruto (% del PIB).

Obtención de datos

Los datos recolectados de corte transversal suministran información acerca de los valores numéricos de las variables. En la siguiente tabla se muestran las observaciones correspondientes a cada una de las variables especificadas para estimar la inflación en México en el periodo de 1991 -2017, recolectadas por años.

Tabla I: Series estadísticas de las variables utilizadas en el modelo

	y	x3	x7
Año	Inflación, precios al consumidor (% anual)	Pagos de intereses de la deuda externa (% del INB)	Ahorro bruto (% del PIB)
1991	22.6623595	14.87278	18.2158232
1992	15.5078963	12.8937591	16.4462625
1993	9.75146045	12.6168689	19.9051128
1994	6.96581237	12.135348	20.2190515
1995	34.9992713	16.2964327	22.6125756
1996	34.3783832	14.6670756	22.7076619
1997	20.6256287	12.5884454	23.5339117
1998	15.928395	8.33478515	23.3647292
1999	16.585617	7.90871062	22.4290843
2000	9.49156149	7.6872413	21.3877143
2001	6.36773806	7.25655834	20.5985137
2002	5.03072733	5.84270775	19.5646364
2003	4.54690012	5.30316505	19.1013342
2004	4.68840885	4.98514054	22.1001478
2005	3.98805715	4.8342437	21.2854301
2006	3.62946762	4.44051029	23.5080806
2007	3.96684905	4.60163429	23.2460033
2008	5.12498275	3.37176802	23.2096083
2009	5.29735584	3.77647403	22.961624
2010	4.15672723	3.41347935	23.7162228
2011	3.40737825	3.57501698	23.7648808
2012	4.11150981	8.91125015	23.2641857
2013	3.8063907	5.22334856	20.1195171
2014	4.01861608	4.65686543	21.3431008
2015	2.72064065	5.44404613	21.6980067
2016	2.82170785	4.90185722	22.2395672
2017	6.04145724	6.16418458	22.8556009

Fuente: Banco de México, INEGI y Banco Mundial

Diagramas de dispersión

Los diagramas 1 y 2 muestran el tipo de relación que existe entre la inflación y X_3 = Pagos de intereses de la deuda externa (% del INB) y X_7 =Ahorro bruto (% del PIB). Las relaciones más evidentes, en este caso, son entre y y x3, se muestra una relación positiva.

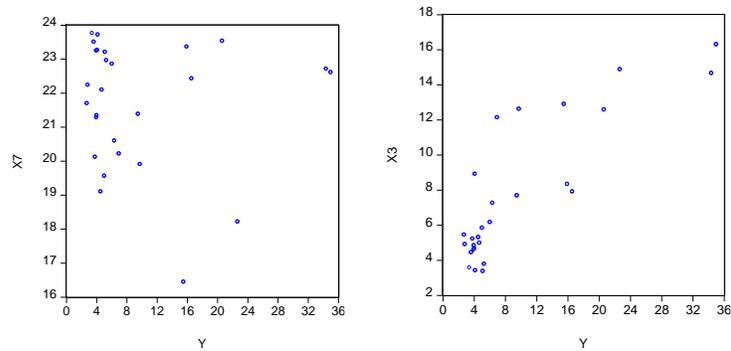


Diagrama de dispersión 1 y 2

Matriz de coeficientes de correlación

El coeficiente de correlación muestra el grado de asociación entre dos variables.

Tabla 2: matriz de correlación

	C	X3	X7
C	134.0807	-1.2919	-5.693
X3	-1.2919	0.0544	0.0403
X7	-5.6939	0.04036	0.2483

Fuente: elaboración propia

4. Estimación de los parámetros del modelo econométrico.

Usando el programa econométrico Eviews 9, y utilizando el método de los mínimos cuadrados ordinarios, se procedió a regresionar el modelo:

Tabla 3: regresión del modelo lineal

Dependent Variable: Y				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-35.88032	11.57932	-3.098654	0.0049
X3	2.146605	0.233351	9.199030	0.0000
X7	1.342126	0.498363	2.693067	0.0127
R-squared	0.779626	Mean dependent var		9.652641
Adjusted R-squared	0.761262	S.D. dependent var		9.133790
S.E. of regression	4.462848	Akaike info criterion		5.933890
Sum squared resid	478.0083	Schwarz criterion		6.077872
Log likelihood	-77.10752	Hannan-Quinn criter.		5.976704
F-statistic	42.45293	Durbin-Watson stat		1.930907
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia

Prueba de significancia estadística de los estimadores:

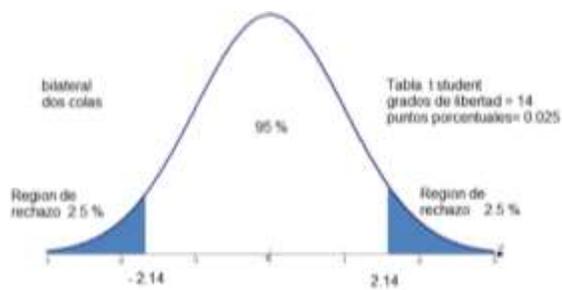
Para β_3

- 1) $H_0: \beta_3=0$
- 2) $H_1: \beta_3 \neq 0$
- 3) Definición del estadístico de prueba

$$tc = \frac{\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_0}{sp_1} = 0.0000$$

$$T_{\text{tablas}}: \frac{t_{\alpha}}{2} = t_{0.025, 26gl} = 2.048$$

- 4) Región de rechazo



- 5) Criterios de decisión

$$\text{Si } \frac{t_{\alpha}}{2} < tc = NH_0$$

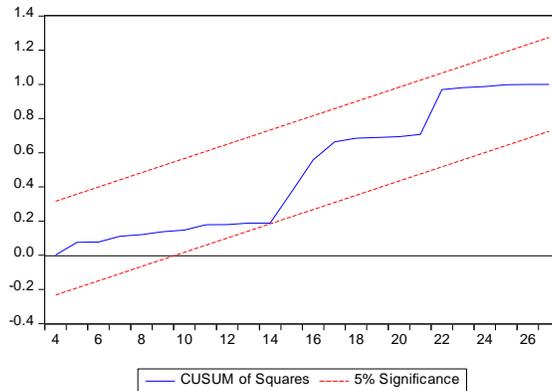
$$\text{Si } tc < \frac{t_{\alpha}}{2} = RH_0$$

- 6) Criterio de decisión

El parámetro no es estadísticamente cero, por lo tanto, permite explicar el comportamiento de la inflación en este modelo.

6. Pronóstico o predicción

Al realizar las pruebas de *cusum Q* en Eviews, esta se realiza para poder determinar la existencia o no de cambios estructurales en el modelo, a continuación se muestra la gráfica.



Se observa que el modelo según esta prueba, a un grado de 5% de significancia es apto para hacer predicciones.

- Modelo original con 7 variables:

Dependent Variable: Y				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-29.46627	15.50662	-1.900238	0.0719
X1	-1.70E-11	1.05E-11	-1.617387	0.1215
X2	-0.071186	0.145569	-0.489019	0.6301
X3	1.544123	0.385332	4.007252	0.0007
X5	-0.332354	0.284617	-1.167724	0.2567
X6	1.37E-11	1.79E-11	0.765859	0.4527
X7	1.615062	0.511071	3.160150	0.0049
R-squared	0.829785	Mean dependent var		9.652641
Adjusted R-squared	0.778721	S.D. dependent var		9.133790
S.E. of regression	4.296563	Akaike info criterion		5.971922
Sum squared resid	369.2092	Schwarz criterion		6.307880
Log likelihood	-73.62095	Hannan-Quinn criter.		6.071820
F-statistic	16.24978	Durbin-Watson stat		1.842690
Prob(F-statistic)	0.000001			

- Modelo con variables significativa:

Dependent Variable: Y				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-35.88032	11.57932	-3.098654	0.0049
X3	2.146605	0.233351	9.199030	0.0000
X7	1.342126	0.498363	2.693067	0.0127
R-squared	0.779626	Mean dependent var		9.652641
Adjusted R-squared	0.761262	S.D. dependent var		9.133790
S.E. of regression	4.462848	Akaike info criterion		5.933890
Sum squared resid	478.0083	Schwarz criterion		6.077872
Log likelihood	-77.10752	Hannan-Quinn criter.		5.976704
F-statistic	42.45293	Durbin-Watson stat		1.732311
Prob(F-statistic)	0.000000			

- Prueba de Durbin- Watson formal:

1. $H_0: \rho=0$
2. $H_1: \rho \neq 0$
3. Estadístico de prueba

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2} = 1.732311$$

4. Región de rechazo

K=3 $\alpha=0.5$ n=27 dl=1.162 du=1.651	<table> <thead> <tr> <th>Hipótesis nula</th> <th>Decisión</th> <th>si</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No hay autocorrelación positiva</td> <td>Rechazar</td> <td>$0 < d < dL$</td> </tr> <tr> <td>No hay autocorrelación negativa</td> <td>Sin decisión</td> <td>$dL \leq d \leq dU$</td> </tr> <tr> <td>No hay correlación negativa</td> <td>Rechazar</td> <td>$4 - dL < d < 4$</td> </tr> <tr> <td>No hay correlación positiva</td> <td>Sin decisión</td> <td>$4 - dU \leq d \leq 4 - dL$</td> </tr> <tr> <td>No hay autocorrelación (+ ó -)</td> <td>No rechazar</td> <td>$dU < d < 4 - dU$</td> </tr> </tbody> </table>	Hipótesis nula	Decisión	si	No hay autocorrelación positiva	Rechazar	$0 < d < dL$	No hay autocorrelación negativa	Sin decisión	$dL \leq d \leq dU$	No hay correlación negativa	Rechazar	$4 - dL < d < 4$	No hay correlación positiva	Sin decisión	$4 - dU \leq d \leq 4 - dL$	No hay autocorrelación (+ ó -)	No rechazar	$dU < d < 4 - dU$
Hipótesis nula	Decisión	si																	
No hay autocorrelación positiva	Rechazar	$0 < d < dL$																	
No hay autocorrelación negativa	Sin decisión	$dL \leq d \leq dU$																	
No hay correlación negativa	Rechazar	$4 - dL < d < 4$																	
No hay correlación positiva	Sin decisión	$4 - dU \leq d \leq 4 - dL$																	
No hay autocorrelación (+ ó -)	No rechazar	$dU < d < 4 - dU$																	

$dU < d < 4 - dU = 1.651 < 1.732311 < 2.349$ por lo tanto, NO HAY AUTOCORRELACIÓN.

5. Decisión: $dU < d < 4 - dU$ como dw es 1.732311 no hay autocorrelación.
6. Interpretación: la prueba Durbin-Whatson formal indica que el modelo no presenta problemas de autocorrelación.

- Prueba de J-B (formal):

1. H_0 : Los residuos se acercan a una normal
2. H_1 : Los residuos no se acercan a una normal
3. Estadístico:

$$JB = \frac{T-k}{6} \left[S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right]$$

JB=4.804331

4. Criterio de decisión $JB < X^2_{5\% \ n-1}$
5. Si $JB < 5.99$ entonces no rechazo H_0

PRUEBAS FORMALES DE HETEROSCEDASTICIDAD

- Prueba de White

- 1) $H_0: \sigma_i^2 = \sigma_j^2$ (homoscedasticidad)
- 2) $H_A: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$ (heteroscedasticidad) $i \neq j$
- 3) Estadístico de prueba:

$$\lambda = obs * R^2$$

$$\lambda = 27 * 0.779626 = 21.049902$$

Si P-value > 0.05 \rightarrow NRH₀

Si $P\text{-value} < 0.05 \rightarrow RH_0$

- 4) Decisión
- 5) Interpretación

Utilizando el p-value de la prueba con términos cruzados (la cual es más exacta e ideal) se observa que son menores a 0.05, se acepta H_A entonces se llega a la conclusión de que el modelo si tiene heteroscedasticidad

▪ Prueba de Glejser

1.- H_0 : las E_i son homoscedasticidad

2.- H_A : consideran varios esquemas, para determinar la estructura.

Prueba basada en las siguientes estructuras:

- $e_i = d_0 + d_1 x_{ij} h + V_i \quad i=1 \dots n$ absolutos con las existe pero con diferentes
- $e_{2i} = d_0 + d_1 x_{ij} 2h + V_i \quad i=1 \dots n$

Con $h = (-1, 1, 12, -12, 2, -2)$

Si en ninguna de las regresiones el parámetro es significativo no hay heteroscedasticidad (a menos no con la estructura que se define, mediante el parámetro propuesto) o Si en alguna de las regresiones $RH_0 \rightarrow \exists$ **HETEROCEDASTICIDAD** y además nos permite conocer su estructura.

▪ Prueba de Bartlett (igualdad de varianzas)

- 1) $H_0: \delta_1^2 = \delta_2^2 \dots = \delta_H^2$ (HOMOSCEDASTICIDAD)
- 2) $H_A: \delta_i^2 \neq \delta_j^2 \dots i \neq j$ (por lo menos en alguno)! **HETEROCEDASTICIDAD**
- 3) Estadístico de prueba: razón de los extractos de los chi cuadrada
(aib tienen que ser cada uno de los n_1) $A/B \sim X^2_{h_{n-1} gl}$

Tal que $A = GL \text{ logaritmos } (\ln) \sigma^2 - \varepsilon GL \quad Ln \delta_n^2$

$Y B = 1 + (1/3)$

- **Solución a la heteroscedasticidad:**

Aplicando logaritmos a la variable dependiente e independiente:

Tabla 1

Dependent Variable: LOG(Y)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(X7)	1.559526	0.972016	1.604424	0.1217
LOG(X3)	1.396602	0.179035	7.800729	0.0000
C	-5.518638	3.136266	-1.759621	0.0912
R-squared	0.724807	Mean dependent var		1.945696
Adjusted R-squared	0.701874	S.D. dependent var		0.762824
S.E. of regression	0.416509	Akaike info criterion		1.190620
Sum squared resid	4.163505	Schwarz criterion		1.334602
Log likelihood	-13.07337	Hannan-Quinn criter.		1.233433
F-statistic	31.60574	Durbin-Watson stat		1.950974
Prob(F-statistic)	0.000000			

- **Prueba de Chow**

- 1) H_0 = no hay cambio estructural
- 2) H_A = existe cambio estructural
- 3) Estadístico de prueba (F)
- 4) Criterios de decisión
 - i. *Si $P\text{-value} > 0.05 \rightarrow R_{H0}$
 - ii. *Si $O\text{-value} < 0.05 \rightarrow NR_{H0}$

5). Decisión

6). No hay cambio estructural según esta prueba

Conclusiones. Después de haber superado todas las pruebas² entre ellas las de autocorrelación, normalidad, heteroscedasticidad, etc., el modelo queda de la siguiente manera: $y = (x_3, x_7)$. Con un nivel de explicación del 77.7%, supera las pruebas y es apto para hacer predicciones sobre el futuro.

- Fuentes de consulta:

- 1) Gujarati D. N., Porter D. C. (2009). *ECONOMETRÍA*. México: Mc Graw Hill.
- 2) Echavarría, H.. (1992). *La inflación*. Colombia: Fondo Editorial LEGIS .
- 3) Banco Mundial. (2019). Banco mundial: Datos México. 27 de febrero de 2019, de Banco de México
Sitio web: <https://datos.bancomundial.org/pais/mexico>
- 4) Inegi: INEGI. (2019). BANCO DE INFORMACIÓN ECONÓMICA. 27 de febrero de 2019, de INEGI
Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/bie.html>

² Ir a la página de anexos

Exportaciones de piedra y metales, México 2015 – 2018

Díaz Galván Eleazar Francisca

Resumen—A través de este modelo econométrico y mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (*MCO*) se pretende explicar la cantidad total de exportaciones de piedra y metales en miles de dólares que se ha exportado de México. Teniendo como variable dependiente y definiéndola X_{PM} al total de exportaciones de piedras y metales, en miles de dólares. Como variables independientes, tenemos al *TC* que es el tipo de cambio de pesos por dólar, P^o que es la inflación mensual aplicada a las exportaciones, *PM* que es la producción minero-metalúrgica en volumen de los metales preciosos, V_p que es volumen de producción minera por principales entidades federativas y municipios, y por último el *INPP*, índice nacional de precios al productor con base junio 2012 = 100. Todas estas variables en un periodo de enero 2015 – 2018.

Palabras clave: exportaciones, inflación, metalurgia, producción, econometría, modelo.

▪ Introducción

La econometría como ciencia es aquella que se dedica a explicar y predecir los fenómenos económicos, a través del uso de modelos reflejados en forma matemática y estadística. Por ello se ha convertido en una importante herramienta a la hora de tomar decisiones. Este trabajo tiene el propósito de servir como ejemplificador de las pruebas econométricas básicas aplicadas a un modelo econométrico con el fin de obtener resultados concluyentes de acuerdo con estas pruebas.

Definiendo el procedimiento a seguir, de acuerdo con Koutsoyiannis (1973), en cualquier investigación econométrica se pueden distinguir las siguientes cuatro etapas:

1. Especificación del modelo, que debe incluir: las variables independientes del modelo. Los signos y las magnitudes de los parámetros a ser estimados. La forma funcional de la relación
2. Estimación del modelo, (etapa técnica que requiere el conocimiento de los diversos métodos de estimación, sus supuestos y las implicaciones económicas de los parámetros estimados): Técnicas de estimación para ecuaciones de regresión simples. Mínimos cuadrados ordinarios. Mínimos cuadrados indirectos o técnicas de formas reducidas. Mínimos cuadrados en dos etapas. Máxima verosimilitud con información limitada, entre otros. Técnicas de estimación para ecuaciones simultáneas. Mínimos cuadrados en tres etapas. Máxima verosimilitud con información completa.
3. Evaluación de los parámetros estimados: Criterios económicos a priori. Criterios estadísticos. Criterios econométricos.
4. Evaluación de la predicción: Error absoluto medio porcentual, mientras más bajo sea mejor será la bondad del ajuste. Raíz del error cuadrado medio porcentual, mientras más bajo sea mejor será la bondad del ajuste.

- **Especificación de un modelo de exportaciones**

$$X_{PM} = \{TC, P^{\circ}_M, PM, V_P, INPP\}$$

Especificación de las variables

Donde:

X_{PM} = Total de exportaciones de piedras y metales, en miles de dólares

TC = Tipo de cambio (pesos por dólar)

P°_M = Inflación mensual de exportaciones

PM = Producción minerometalúrgica en volumen de los metales preciosos

V_P = Volumen de producción minera por principales entidades federativas y municipios

$INPP$ = Índice nacional de precios productor.

Aplicando el modelo econométrico: $Y = f\{TC, P^{\circ}_M, PM, V_P, INPP\}$

Donde:

$Y = X_1$ = Total de exportaciones de piedras y metales, en miles de dólares

X_2 = Tipo de cambio (pesos por dólar)

X_3 = Inflación mensual de exportaciones

X_4 = Producción minerometalúrgica en volumen de los metales preciosos

X_5 = Volumen de producción minera por principales entidades federativas y municipios

X_6 = Índice nacional de precios productor

Matemáticamente el modelo queda:

$$x_1 = \beta_0 x_2 + \beta_1 x_3 + \beta_2 x_4 + \beta_3 x_5 + \beta_4 x_6 + u_i$$

Con u_i denotado como el error.

Recolección de las observaciones estadísticas

Los datos utilizados de las variables, tanto dependientes como independientes se encuentran en el anexo 1.

- **Bondad de ajuste del modelo**

Ahora se procede a realizar las pruebas econométricas al modelo de exportaciones de metales, contando con un total de 43 observaciones.

- **Prueba de significancia de las betas**

Se realizó las pruebas de todas las betas, pero solamente anexaremos la primera:

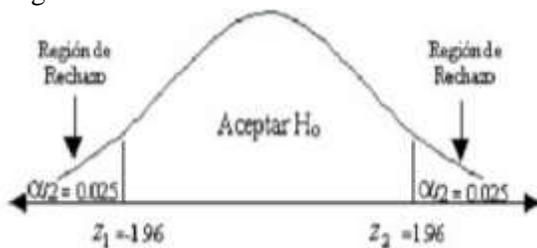
- 1) $H_0: \beta_1 = 0$
- 2) $H_A: \beta_2 \neq 0$
- 3) Definición del estadístico de pruebas: (tablas t)

α	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
r									
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551

$$t_c = \frac{\widehat{\beta}_1 - \beta_0}{s\widehat{P}_1} = -2.119833$$

$$t_{\frac{\alpha}{2}, n - 1gl} = t_{0.025, 43gl} = 2.021$$

Región de rechazo:



4) Criterios de decisión:

Si $t_{\frac{\alpha}{2}} > tc$ no rechazo a H_0

Si $tc > t_{\frac{\alpha}{2}}$ rechazo a H_0

5). Decisión: Acepto a H_0 ,

6). Interpretación: significa que esta beta es igual a cero.

Regresionando el modelo con Eviews

Dependent Variable: X1				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X2	-839504.7	396024.0	-2.119833	0.0406
X3	-104867.3	147567.8	-0.710638	0.4816
X4	392.8201	563.7950	0.696743	0.4902
X5	1764.731	525.6399	3.357299	0.0018
X6	228370.5	40125.61	5.691389	0.0000
R-squared	0.518157	Mean dependent var	36420177	
Adjusted R-squared	0.467436	S.D. dependent var	3517891.	
S.E. of regression	2567250.	Akaike info criterion	32.46351	
Sum squared resid	2.50E+14	Schwarz criterion	32.66830	
Log likelihood	-692.9655	Hannan-Quinn criter.	32.53903	
Durbin-Watson stat	1.568385			

Las variables x_2, x_5, x_6 , correspondientes al tipo de cambio, al volumen de producción minera y al índice nacional de precios al productor, explican el total de exportaciones de piedras y metales de acuerdo con las probabilidades que salieron en este modelo.

Por lo tanto, se descartan las otras variables dado que su probabilidad de explicación a la variable dependiente es muy baja.

El R^2 es el coeficiente de determinación, el cual nos indica el porcentaje o grado de explicación que el conjunto de mis variables tiene respecto a la variable dependiente.

El Durbin-Watson indica que no hay un alto grado de correlación entre mis variables

Ahora realizo otro modelo sólo con las variables explicativas, es decir, $x_1 = f\{x_2, x_5, x_6\}$

Modelo prueba 1:

Dependent Variable: X1				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X2	-796982.8	343538.2	-2.319925	0.0255
X5	2113.189	275.8550	7.660508	0.0000
X6	220088.3	33441.80	6.581234	0.0000
R-squared	0.506709	Mean dependent var	36420177	
Adjusted R-squared	0.482044	S.D. dependent var	3517891.	
S.E. of regression	2531797.	Akaike info criterion	32.39397	
Sum squared resid	2.56E+14	Schwarz criterion	32.51685	
Log likelihood	-693.4704	Hannan-Quinn		
Durbin-Watson stat	1.726212	criter.	32.43928	

Tabla 2.0 Modelo sólo con las variables explicativas en Eviews.

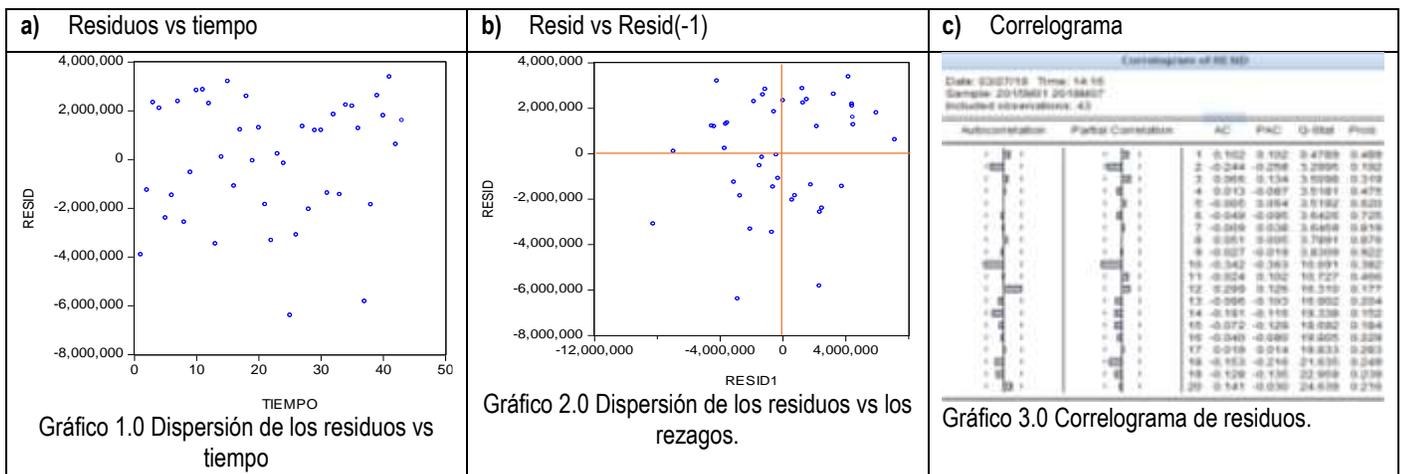
El modelo final termina teniendo sólo tres variables explicativas, tipo de cambio, volumen de producción minera e índice nacional de precios al productor. Las cuales, como se indica, explican al total de exportaciones de piedras y metales. Terminando con una explicación del 50.6709% de las variables con respecto al modelo. Mientras que el Durbin-Watson sigue indicando que no hay un alto grado de correlación entre las variables.

▪ **Autocorrelación**

La autocorrelación se define como la “correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio”. En el contexto de regresión, el modelo clásico de regresión lineal supone que no existe tal autocorrelación en las perturbaciones u_i . Simbólicamente, $cov(u_i, u_j | x_i, x_j) = E(u_i u_j) = 0, i \neq j$.

▪ **Pruebas informales de autocorrelación**

Se llevan a cabo las pruebas informales de la detección de autocorrelación, las cuales consisten en gráficas de contrastación entre los residuos y el tiempo, los residuos y los rezagos, y el correlograma de residuos:



<p>En esta primera prueba informal de autocorrelación se puede apreciar una distribución de los puntos en forma “desordenada”, lo cual indica que no hay señales de autocorrelación. Pero dado que es informal la prueba no se puede confiar plenamente en ella.</p>	<p>En este gráfico de los residuos contra los rezagos se puede apreciar una mayor agrupación en los sectores II y III, lo cual indica que hay una correlación positiva. Lo que significa que no hay problema de autocorrelación pero que puede haber. No se sabe el grado de ésta.</p>	<p>Al realizar la prueba informal del correlograma de los residuos se puede observar un dato atípico en el límite de la correlación parcial. Lo cual significa problema de auto correlación, desconociendo su gravedad, aunque puede ser leve debido a que es el único punto que alcanza los límites.</p>
--	--	---

Tabla 3.0 Pruebas de autocorrelación informales.

Prueba formal de autocorrelación

Ahora realizaremos las pruebas formales de autocorrelación para verificar o descartar si el modelo presenta problemas de autocorrelación. Tomando como modelo el perteneciente a la tabla 2.0. Procediendo entonces con la prueba:

$H_0: P = 0$

- 1) $H_1: P \neq 0$
- 2) Estadístico de pruebas:

$$DW = \frac{\sum_{i=1}^T (\widehat{\Sigma}_t - \widehat{\Sigma}_{t-1})^2}{\sum_i^T \Sigma_t^2} = 1.726212$$

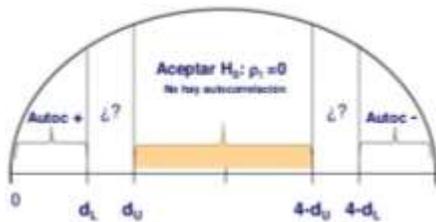
- 3) Región de rechazo:

$\alpha = 0.05, \quad k = 3, \quad n = 43$

Estadístico de Durbin-Watson - Puntos críticos de d
 k^* corresponde al número de regresores del modelo excluido el término

n	$k^* = 1$		$k^* = 2$		$k^* = 3$		$k^* = 4$	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.295	1.721
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720

$d_L = 1.383, \quad d_U = 1.666$



- 4) Decisión:

Cae en la región de aceptación por lo tanto no existen problemas autocorrelación. Esto indica que no hay correlación entre las series de las observaciones ordenadas en el tiempo y espacio.

Normalidad

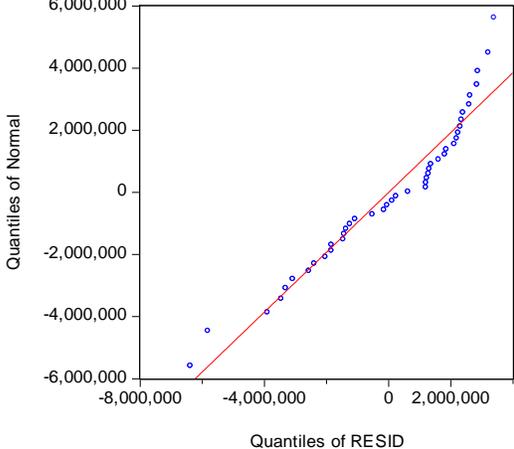
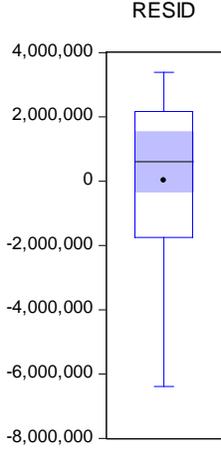
El modelo clásico de regresión lineal normal supone que cada u_i está normalmente distribuida con: Media: $E(u_i) = 0$. Varianza: $E[u_i - E(u_i)]^2 = E(u_i^2) = \sigma^2$. $Cov(u_i, u_j)$; $E\{[(u_i - E(u_i))][u_j - E(u_j)]\} = E(u_i u_j) = 0, i \neq j$.

Estos supuestos se expresan en forma más compacta como $u_i \sim N(0, \sigma^2)$ donde el símbolo \sim significa distribuido y N significa distribución normal, y donde los términos entre paréntesis representan los dos parámetros de la distribución normal: la media y la varianza. Como se señala en

el apéndice A, para dos variables normalmente distribuidas, una covarianza o correlación cero significa independencia entre las dos variables. Por consiguiente, con el supuesto de normalidad, la ecuación $u_i \sim N(0, \sigma^2)$ significa que u_i y u_j no sólo no están correlacionadas, sino que también están independientemente distribuidas. Por tanto, $u_i \sim N(0, \sigma^2)$ se escribe como: $u_i \sim NID(0, \sigma^2)$ donde NID significa normal e independientemente distribuido.

Pruebas informales de normalidad

Se realizan ahora las pruebas de normalidad para determinar si las variables pertenecen a una distribución normal o no:

a) Prueba Q.Q.	b) Prueba de Bloxplot
 <p data-bbox="365 1045 690 1075">Gráfico 4.0 Prueba de Q.Q.</p>	 <p data-bbox="925 1045 1291 1075">Gráfico 5.0 Prueba de Bloxplot</p>
<p data-bbox="235 1115 815 1373">En la medida que los puntos se encuentran lo más cercano / alineado a la línea roja, entonces estaremos diciendo que la variable es una distribución normal. Y ésta variable sólo tiene unos cuantos puntos lejos de la línea roja lo cual es bueno, porque significa que mayoritariamente la variable tiene un comportamiento de una distribución normal.</p>	<p data-bbox="836 1115 1385 1373">La prueba de Bloxplot, prueba informal nos indica si la variable coincide a una distribución normal. Siendo un gráfico, se debe de apreciar la distancia de los bigotes respecto a la distancia entre el punto y la media, que es la línea horizontal negra, entonces, como es parecida, la variable coincide a una distribución normal.</p>

- **Prueba formal de normalidad**

Prueba de Jarque – Bera:

La prueba de normalidad JB es una prueba asintótica, o de muestras grandes. También se basa en los residuos de MCO. Esta prueba calcula primero la asimetría y la curtosis de los residuos de MCO, con el siguiente estadístico de prueba:

H_0 : Los residuos se acercan a una normal

- 1) H_1 : Los residuos no se acercan a una normal
- 2) Estadístico de Prueba:

$$JB = \frac{T-k}{6} \left[S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right]$$

$$JB = 3.823039$$

- 3) Criterio de decisión:

$$JB < X_{5\% n-1}^2$$

Si $JB < 5.99$ entonces no rechazo H_0

- 4) Decisión:

Como el estadístico de prueba de Jarque – Bera no es mayor a 5.99, no se rechaza H_0 , o sea que los residuos se acercan a una normal. Esto quiere decir que una distribución de los residuos es normal, tiene una distribución uniforme, lo cual indica que mis parámetros son aproximados a ser exactos.

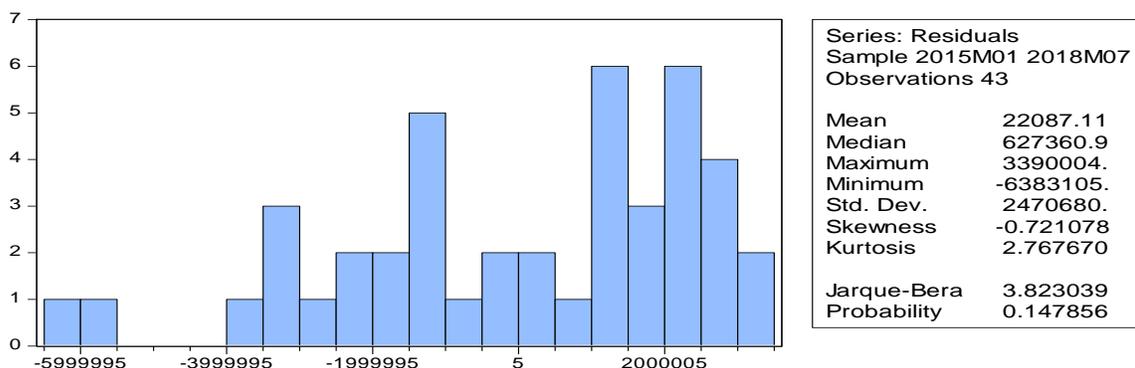


Gráfico 6.0 Prueba de Jarque – Bera

▪ Multicolinealidad

El término multicolinealidad se atribuye a Ragnar Frisch. Originalmente, designaba una relación lineal “perfecta” o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de regresión. Para la regresión con k variables que incluye las variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k (donde $X_1 = 1$ para todas las observaciones de forma que den cabida al término del intercepto), se dice que existe una relación lineal exacta si se satisface la siguiente condición: $\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k = 0$ donde $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$, son constantes tales que no todas son simultáneamente iguales a cero.

Hoy en día, sin embargo, el término multicolinealidad incluye el caso de multicolinealidad perfecta, como lo indica (10.1.1) y también el caso en el cual hay X variables intercorrelacionadas pero no en forma perfecta, de la siguiente manera: $\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k + v_i = 0$ donde v_i es un término de error estocástico.

Existen diversas fuentes de multicolinealidad. Como afirman Montgomery y Peck, la multicolinealidad puede deberse a los siguientes factores:

- El método de recolección de información. Por ejemplo, la obtención de muestras en un intervalo limitado de valores tomados por las regresoras en la población.
- Restricciones en el modelo o en la población objeto de muestreo. Por ejemplo, en la regresión del consumo de electricidad sobre el ingreso (X2) y el tamaño de las viviendas (X3) hay una restricción física en la población, pues las familias con ingresos más altos suelen habitar viviendas más grandes que las familias con ingresos más bajos.
- Especificación del modelo. Por ejemplo, la adición de términos polinomiales a un modelo de regresión, en especial cuando el rango de la variable X es pequeño.
- Un modelo sobredeterminado. Esto sucede cuando el modelo tiene más variables explicativas que el número de observaciones. Esto puede suceder en investigación médica, donde en ocasiones hay un número reducido de pacientes sobre quienes se reúne información respecto de un gran número de variables.

Otra razón para la multicolinealidad, sobre todo en los datos de series de tiempo, puede ser que las regresoras del modelo compartan una tendencia común; es decir, que todas aumenten o disminuyan a lo largo del tiempo.

▪ **Prueba de multicolinealidad**

Para realizar la prueba de multicolinealidad se realiza la matriz de correlación:

	X2	X5	X6
X2	1	-0.5328	0.7818
X5	-0.5328	1	-0.6253
X6	0.7818	-0.6253	1

Matriz 1.0 Matriz de correlación

Observando la matriz de correlación, nos damos cuenta de que puede haber correlación entre los datos de tipo de cambio, el volumen de producción minera o el índice nacional de precios al productor, que son las variables x_2 x_5 x_6 , respectivamente. Puede haber multicolinealidad entre el tipo de cambio y el índice nacional de precios al consumidor. También hay una multicolinealidad entre la producción minera y el índice de precios. Por lo tanto, se procede a hacer la correlación auxiliar para solucionar ésta correlación:

Corriendo el modelo en Eviews, tabla 2.0, tengo un coeficiente de determinación de $R^2 = 0.506709$, y un coeficiente de correlación de $R_y = 0.711834$, para ésta prueba necesitamos que $R^2 < R_j^2$

Regresionando las diferentes combinaciones de modelos que podría tener:

$$\Rightarrow x_2 = f\{x_5 \ x_6\} = R_1^2 = 0.614428$$

$$\Rightarrow x_5 = f\{x_2 \ x_6\} = R_2^2 = 0.395974$$

$$\Rightarrow x_6 = f\{x_2 \ x_5\} = R_3^2 = 0.672109$$

Y ahora aplicando el **factor de inflación de varianza:**

$$F.I.V = \frac{1}{1-R_j^2}$$

$$F.I.V_1 = \frac{1}{1-R_1^2} = \frac{1}{1-0.506325} = 2.593549324$$

$$F.I.V_2 = \frac{1}{1-R_2^2} = \frac{1}{1-(-1.832790)} = 1.655557873$$

$$F.I.V_3 = \frac{1}{1-R_3^2} = \frac{1}{1-0.656740} = 3.049793986$$

Por lo tanto, elimino la variable x_2 , ya que es la que me está provocando los problemas de multicolinealidad, o sea que los datos de ésta variable son muy parecidos a los datos de las otras variables. Mi nuevo modelo queda de la siguiente manera:

$$x_1 = f(x_5, x_6)$$

Dependent Variable: X1				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic Prob.	
X5	1603.827	175.6994	9.128245	0.0000
X6	150170.5	15248.279	8.48368	0.0000
R-squared	0.440336	Mean dependent var	3642017	
Adjusted R-squared	0.426685	S.D. dependent var	7	
S.E. of regression	2663661.	Akaike info criterion	32.47370	
Sum squared resid	2.91E+14	Schwarz criterion	32.55561	
Log likelihood	-696.1845	Hannan-Quinn criter.	32.50390	
Durbin-Watson stat	1.506891			

Tabla 4.0 Modelo final después de la prueba de multicolinealidad.

Ahora procedemos a verificar la heteroscedasticidad.

▪ Heteroscedasticidad

Definiendo la heteroscedasticidad, es cuando la varianza de cada término de perturbación u_i , condicional a los valores seleccionados de las variables explicativas, no es algún número constante igual a σ^2 . $E(u_i^2) \neq \sigma^2 \quad i = 1, 2, \dots, n$

Hay diversas razones por las cuales las varianzas de u_i pueden ser variables, algunas de las cuales son las siguientes.

- Con base en los modelos de aprendizaje de los errores, a medida que la gente aprende, disminuyen sus errores de comportamiento con el tiempo. En este caso, esperamos que σ_i^2 se reduzca.
- A medida que mejoran las técnicas de recolección de datos, es probable que σ_i^2 se reduzca. Así, es probable que los bancos con equipos complejos de procesamiento de información cometan menos errores en los informes mensuales o trimestrales de sus clientes que los bancos que no los posean.
- La heteroscedasticidad también surge por la presencia de datos atípicos o aberrantes. Una observación atípica es la que es muy diferente (muy pequeña o muy grande) en relación con las demás observaciones en la muestra. De manera más precisa, un dato atípico es una observación que proviene de una población distinta a la que genera las demás observaciones de la muestra. La inclusión o exclusión de una observación de este tipo, en especial si el tamaño de la muestra es pequeño, puede alterar sustancialmente los resultados del análisis de regresión.

- Otra fuente de heteroscedasticidad surge de la violación del supuesto 9 del MCRL, que establece que el modelo de regresión está correctamente especificado. Con mucha frecuencia lo que parece heteroscedasticidad puede deberse a que se omitan del modelo algunas variables importantes.
- Otra fuente de la heteroscedasticidad es la asimetría en la distribución de una o más regresoras incluidas en el modelo. Ejemplos los constituyen variables económicas como ingreso, riqueza y escolaridad.
- Otras fuentes de heteroscedasticidad: como señala David Hendry, la heteroscedasticidad también surge debido a 1) la incorrecta transformación de los datos y 2) una forma funcional incorrecta.

Teniendo el siguiente modelo, después de las pruebas anteriores (autocorrelación, normalidad, Durbin – Watson, entre otras):

$$x_1 = f(x_5, x_6)$$

Donde:

$Y = X_1 =$ Total de exportaciones de piedras y metales, en miles de dólares

$X_5 =$ Volumen de producción minera por principales entidades federativas y municipios

$X_6 =$ Índice nacional de precios productor

▪ **Pruebas gráficas informales de heteroscedasticidad**

Procediendo ahora a realizar las pruebas gráficas informales de detección de heteroscedasticidad:

Se grafican todas las variables, en forma de “spike”:

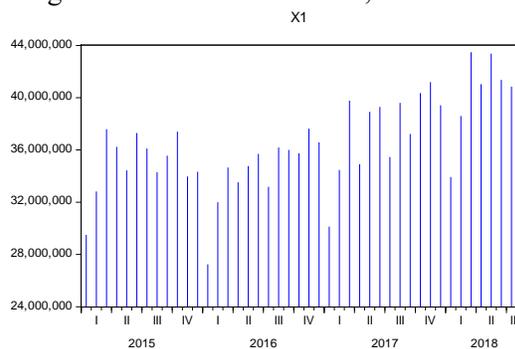


Gráfico 7.0 Gráfica tipo “spike” de la variable dependiente.

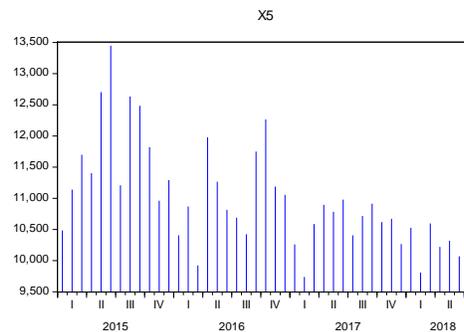


Gráfico 8.0 Gráfica tipo “spike” de la primera variable independiente.

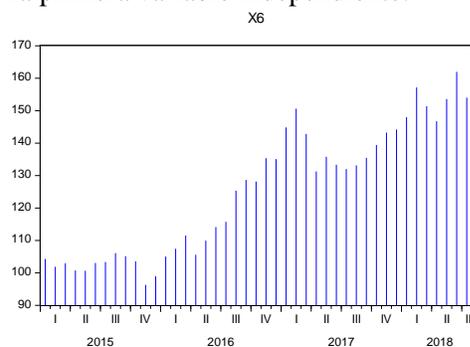
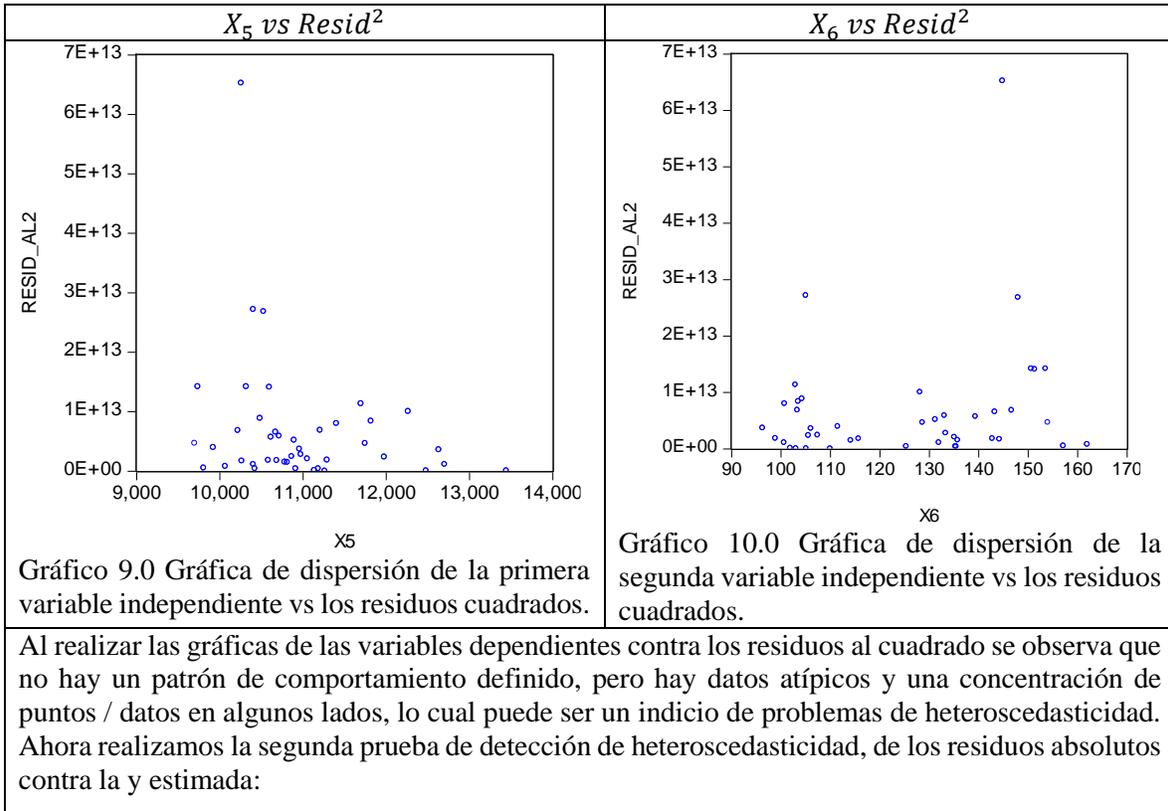


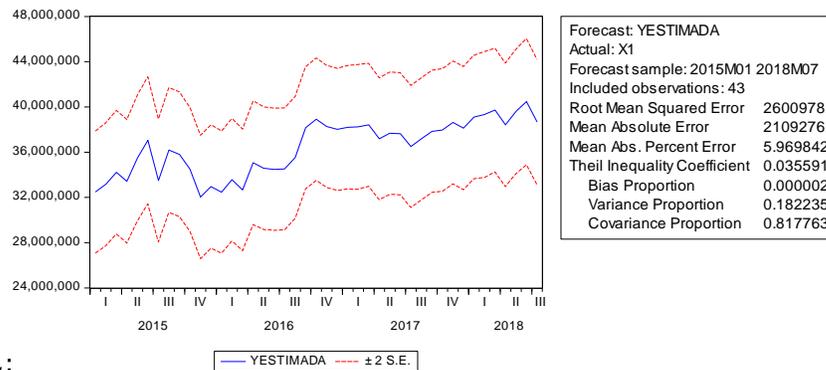
Gráfico 8.0 Gráfica tipo “spike” de la segunda variable independiente.

La primera prueba informal que se va a realizar es la gráfica de cada variable dependiente contra los residuos cuadrados:

a) Variables dependientes vs $resid^2$:



b) Residuos absolutos vs Y_t



Se saca la $Y_{estimada}$:

Gráfico 11.0 Gráfica de la Y estimada.

Se procede a graficar la $Y_{estimada}$ con los residuos absolutos:

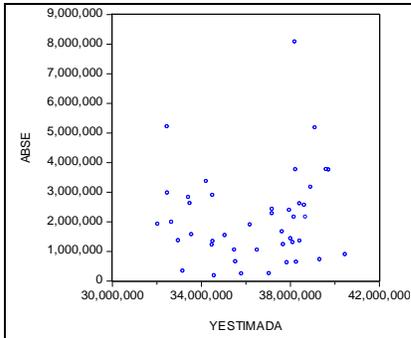


Gráfico 12.0 Gráfica de dispersión de la Y estimada vs los residuos absolutos.

En este gráfico se puede observar una distribución de los puntos sin algún patrón en específico, lo cual indica que tenemos homoscedasticidad. Pero con datos atípicos, lo cual podría indicar problemas de heteroscedasticidad.

Ambas pruebas informales me indican leves problemas de heteroscedasticidad, pero dado que sólo son gráficas e informales realizamos las pruebas formales para confirmar o descartar problemas de heteroscedasticidad.

Pruebas formales de heteroscedasticidad

a) Prueba de White:

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0.798314	Prob. F(3,39)	0.5023	
Obs*R-squared	2.487803	Prob. Chi-Square(3)	0.4775	
Scaled explained SS	2.960192	Prob. Chi-Square(3)	0.3978	
Dependent Variable: RESID^2				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	
C	1.57E+13	2.04E+13	0.773045	0.4442
X5^2	-52200.28	334885.2	-0.155875	0.8769
X5*X6	-8788678.	64456861	-0.136350	0.8922
X6^2	5.81E+08	2.68E+09	0.216618	0.8296
R-squared	0.057856	Mean dependent var	6.77E+12	
Adjusted R-squared	-0.014617	S.D. dependent var	1.11E+13	
S.E. of regression	1.12E+13	Akaike info criterion	63.01218	
Sum squared resid	4.85E+27	Schwarz criterion	63.17601	
Log likelihood	-1350.762	Hannan-Quinn criter.	63.07259	
F-statistic	0.798314	Durbin-Watson stat	2.172552	
Prob(F-statistic)	0.502327			

Tabla 5.0 Prueba de White

- $H_0 = \sigma_i^2 = \sigma_j^2$ (Homoscedasticidad)
- $H_A = \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \quad i \neq j$ (Heteroscedasticidad)
- Estadístico de prueba:
 $\lambda = obs * R^2 \Rightarrow n * R^2 \sim \chi_{p-1}^2$
 $\lambda = 43 * 0.440336 = 18.934448$
- Criterio:
Si $p_{value} > 0.05 \Rightarrow NRH_0$
 $(\exists$ Homoscedasticidad)
Si $p_{value} < 0.05 \Rightarrow RH_0$
(Evidencia de heteroscedasticidad)
- Conclusiones:

Como los p_{value} son mayores a 0.05 no rechazo la hipótesis nula, lo cual significa que mi modelo no presenta pruebas de heteroscedasticidad, o sea tiene homocedasticidad.

b) Prueba de Glejser:

Tabla 6.0 Modelo con la constante					Tabla 7: Variables independientes al cuadrado:				
Dependent Variable: X1					Dependent Variable: X1				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X5	1474.746	633.3605	2.328447	0.0250	(X5)^2	0.064543	0.027424	2.353512	0.0236
X6	145536.3	26727.85	5.445116	0.0000	(X6)^2	575.7845	104.0551	5.533460	0.0000
C	2001099.	9424031.	0.212340	0.8329	C	19339777	4567553.	4.234166	0.0001
R-squared	0.440966	Mean dependent var	36420177		R-squared	0.447706	Mean dependent var	36420177	
Adjusted R-squared	0.413014	S.D. dependent var	3517891.		Adjusted R-squared	0.420091	S.D. dependent var	3517891.	
S.E. of regression	2695233.	Akaike info criterion	32.51908		S.E. of regression	2678936.	Akaike info criterion	32.50695	
Sum squared resid	2.91E+14	Schwarz criterion	32.64196		Sum squared resid	2.87E+14	Schwarz criterion	32.62983	
Log likelihood	-696.1603	Hannan-Quinn criter.	32.56439		Log likelihood	-695.8995	Hannan-Quinn criter.	32.55226	
F-statistic	15.77599	Durbin-Watson stat	1.493231		F-statistic	16.21258	Durbin-Watson stat	1.538698	
Prob(F-statistic)	0.000009				Prob(F-statistic)	0.000007			

Prueba formal:

Prueba de hipótesis.

1. H_0 : las E_i son homocedasticidad
2. H_A : consideran varios esquemas, para determinar la estructura.

Prueba basada en las siguientes estructuras:

1. $e_i = d_0 + d_1 x_{ij} h + V_i \quad i = 1, \dots, n$
2. $e_i^2 = d_0 + d_1 x_{ij}^2 h + V_i \quad i = 1, \dots, n$

Con $h = (-1, 1, 12, -12, 2, -2)$

Si en ninguna de las regresiones el parámetro es significativo no hay heteroscedasticidad (a menos no con la estructura que se define, mediante el parámetro propuesto)

Si en alguna de las regresiones $RH_0 \Rightarrow \exists$ Heteroscedasticidad y además nos permite conocer su estructura.

Modelo1 (modelh1)

1. Ahora con los residuos absolutos se corre otra vez un modelo en función de una variable.

Dependent Variable: ABSE				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X5	188.2510	22.04101	8.540945	0.0000
R-squared	-0.067275	Mean dependent var	2109276.	
Adjusted R-squared	-0.067275	S.D. dependent var	1539865.	
S.E. of regression	1590819.	Akaike info criterion	31.42038	
Sum squared resid	1.06E+14	Schwarz criterion	31.46134	
Log likelihood	-674.5381	Hannan-Quinn criter.	31.43548	
Durbin-Watson stat	2.076442			

Tabla 8.0 ModelH1

En éste primer modelo la variable x5 no es explicativa, no explica los errores, por lo tanto, no genera heteroscedasticidad.

Modelh2

Dependent Variable: ABSE				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X6	16813.07	1812.099	9.278230	0.0000
R-squared	0.042196	Mean dependent var	2109276.	
Adjusted R-squared	0.042196	S.D. dependent var	1539865.	
S.E. of regression	1507026.	Akaike info criterion	31.31216	
Sum squared resid	9.54E+13	Schwarz criterion	31.35311	
Log likelihood	-672.2114	Hannan-Quinn criter.	31.32726	
Durbin-Watson stat	2.281990			

Tabla 9.0 ModelH2

En este segundo modelo la variable x6 tampoco es explicativa, no explica los errores, por lo tanto, no genera heteroscedasticidad.

Prueba directa de Glejser

Heteroskedasticity Test: Glejser				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
F-statistic	1.642997	Prob. F(2,40)	0.2062	
Obs*R-squared	3.264283	Prob. Chi-Square(2)	0.1955	
Scaled explained SS	2.932342	Prob. Chi-Square(2)	0.2308	
Test Equation:				
Dependent Variable: ARESID				
Method: Least Squares				
Date: 05/21/19 Time: 11:09				
Sample: 2015M01 2018M07				
Included observations: 43				
C	6254681.	5303639.	1.179319	0.2452
X5	-429.6815	356.4414	-1.205476	0.2351
X6	4553.067	15041.85	0.302693	0.7637
R-squared	0.075914	Mean dependent var	2109276.	
Adjusted R-squared	0.029709	S.D. dependent var	1539865.	
S.E. of regression	1516818.	Akaike info criterion	31.36934	
Sum squared resid	9.20E+13	Schwarz criterion	31.49222	
Log likelihood	-671.4409	Hannan-Quinn criter.	31.41465	
F-statistic	1.642997	Durbin-Watson stat	2.344103	
Prob(F-statistic)	0.206183			

Tabla 10.0 Prueba directa de Glejser

Ninguna de mis variables presenta problemas de heteroscedasticidad. No tengo variables mayores a 0.05, por lo tanto, tengo homoscedasticidad.

c) Prueba de ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	0.020847	Prob. F(1,40)	0.8859	
Obs*R-squared	0.021878	Prob. Chi-Square(1)	0.8824	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 05/21/19 Time: 11:23				
Sample (adjusted): 2015M02 2018M07				
Included observations: 42 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.87E+12	2.05E+12	3.343623	0.0018
RESID^2(-1)	-0.022823	0.158072	-0.144387	0.8859
R-squared	0.000521	Mean dependent var	6.72E+12	
Adjusted R-squared	-0.024466	S.D. dependent var	1.12E+13	
S.E. of regression	1.13E+13	Akaike info criterion	63.00310	
Sum squared resid	5.14E+27	Schwarz criterion	63.08584	
Log likelihood	-1321.065	Hannan-Quinn criter.	63.03343	
F-statistic	0.020847	Durbin-Watson stat	1.988597	
Prob(F-statistic)	0.885920			

Tabla 11.0 Prueba de Arch

De acuerdo con la prueba de Arch, realizada directamente en Eviews, no tengo problemas de heteroscedasticidad, puesto que los p_value son valores mayores a 0.05 y eso significa que el modelo tiene homocedasticidad.

Prueba de Bartlett

Para la prueba de Bartlett, es necesario dividir la variable que creemos que tiene heteroscedasticidad en grupos lo mayormente posible iguales:

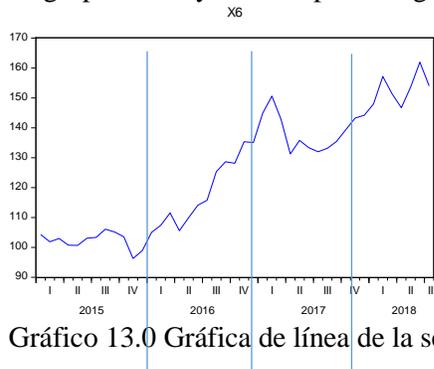


Gráfico 13.0 Gráfica de línea de la segunda variable independiente con división simbólica.

Posteriormente se realiza la prueba de Bartlett en Eviews:

Test for Equality of Variances Between Series				
Method	df	Value	Probability	
Bartlett	4	66.20943	0.0000	
Levene	(4, 44)	161.7521	0.0000	
Brown-Forsythe	(4, 44)	4.800196	0.0027	

Category Statistics				
Variable	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.
C1	14	50.59085	48.18057	42.47575
C2	8	4.756265	3.451277	3.235408
C3	8	9.671584	8.079086	7.757620
C4	8	7.187426	6.092353	5.546524
C5	11	7.886318	6.330975	6.273120
All	49	44.15559	18.06429	16.24451

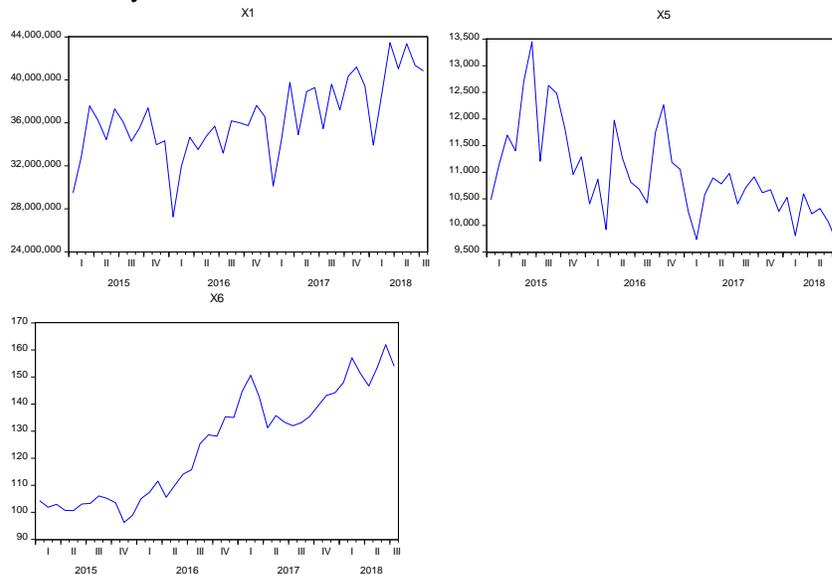
Bartlett weighted standard deviation: 28.23172

Tabla 12.0 Prueba de Bartlett

Como las probabilidades son menores a 0.05, aplicando los mismos criterios que en las pruebas anteriores, se dice que la variable, índice de precios al productor, presenta homocedasticidad.

Pruebas de estabilidad de los parámetros (Pruebas de cambio estructural)

Primero se grafican las variables, para la detección de puntos de quiebre, que son donde hay o bajas o altas muy notorias, sobresalientes.



Prueba de Chow:

Chow Breakpoint Test: 2015M04			
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints			
F-statistic	1.338942	Prob. F(2,39)	0.2739
Log likelihood ratio	2.855586	Prob. Chi-Square(2)	0.2398
Wald Statistic	2.677884	Prob. Chi-Square(2)	0.2621

Tabla 13.0 Prueba de Chow

- 1) H_0 : No hay cambio estructural
- 2) H_A : \exists cambio estructural
- 3) Estadístico de prueba (F)
- 4) Criterios de prueba:
 - * si $p_value > 0.05 \Rightarrow RH_0$
 - * si $p_value < 0.05 \Rightarrow NRH_0$
- 5) Decisión:

Todos los valores estadísticos, rechazo H_0 , si hay cambio estructural según la prueba de Chow

6) Interpretación:

En éste punto de quiebre si hay un cambio estructural de gran importancia, debido a que es el cuarto mes del año del 2015. Se hace la misma prueba, pero punto por punto de quiebre que se haya encontrado, se realizan las investigaciones correspondientes de acuerdo a la variable para buscar posibles causas de éstos puntos de quiebre, ya sean elecciones u otros eventos destacables.

a) Prueba de Cosum

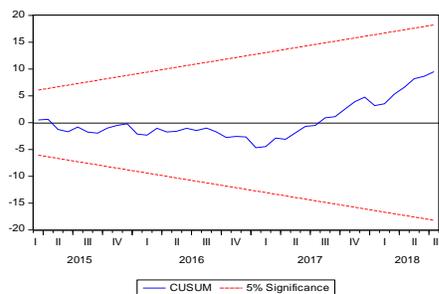


Gráfico 17.0 Gráfica de la prueba de Cusum.

Interpretación:

En esta prueba gráfica de Cosum, lo que se tiene que tener en cuenta es que la línea azul no salga de las bandas de flotación rojas, lo cual indica que no hay cambios estructurales.

Prueba de Cosum Q (Residuos)

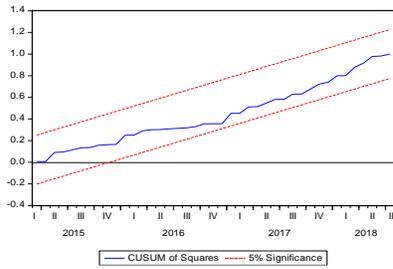


Gráfico 18.0 Gráfica de la prueba de Cusum Q.

Interpretación:

El gráfico de la prueba de Cosum Q, de residuos recursivos cuadrados nos muestra una línea azul con otras bandas rojas de flotación, que son la significancia y como en ningún punto de la línea azul cruza con estas bandas, entonces las variables en el modelo no tienen cambios graves estructurales.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Dadomar N., Gujarati, Econometría. Mc Graw-Hill. Quinta version.

2) ANEXOS

Anexo 1. Datos numéricos de las variables.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2015M01	29494729	14.6926	-2.974664262	9275	10483.8	104.2681086
2015M02	32822237	14.9213	-0.143921786	10187	11138.1	101.887468
2015M03	37587555	15.2283	2.127911588	11064	11697.1	102.9604334
2015M04	36243284	15.2262	-0.870927325	9030	11403.3	100.7302263
2015M05	34436144	15.2645	0.111228609	9291	12702	100.644411
2015M06	37296263	15.483	1.619820041	11688	13447.1	103.0670712
2015M07	36109207	15.9396	1.320677206	9966	11206.8	103.321502
2015M08	34291085	16.5368	2.8212759	10768	12632.4	106.070032
2015M09	35557924	16.8578	0.690833343	11661	12482.6	105.1220657
2015M10	37399202	16.564	-1.412106683	10447	11819.5	103.5089249
2015M11	33960759	16.6357	-3.288968069	9388	10959.5	96.2921153
2015M12	34327243	17.0666	2.266842644	10599	11290.6	98.9069156
2016M01	27247320	18.0728	5.602202959	9667	10405	105.0344958
2016M02	31993702	18.4731	2.715905293	9738	10866.9	107.4179
2016M03	34651804	17.649	-0.418848758	9137	9922.5	111.5185711
2016M04	33522121	17.4877	-3.056387817	9671	11977.1	105.5671786
2016M05	34758235	18.1542	3.449830475	9683	11264.2	109.9518312
2016M06	35696943	18.653	3.507648695	10597	10813.7	114.1188108
2016M07	33180556	18.6014	0.564773227	8954	10687.1	115.7360713
2016M08	36192225	18.4749	3.484574477	9150	10422.5	125.3268847
2016M09	36003866	19.1924	3.049355162	9887	11748.4	128.657493
2016M10	35746066	18.8924	-0.573890788	9360	12265.6	128.1352737
2016M11	37626560	20.1185	1.932748027	10489	11186.4	135.3337002
2016M12	36581818	20.5206	1.471361077	10591	11054.2	135.0680886
2017M01	30123650	21.3853	5.406855759	8715	10258.9	144.8122153
2017M02	34470112	20.2905	0.045136943	8529	9737.4	150.6270748
2017M03	39774999	19.301	-4.529485538	9805	10584.9	142.8130383
2017M04	34900309	18.7875	-5.742062634	8160	10894.1	131.2404849
2017M05	38915295	18.7557	1.764135016	8358	10781.6	135.7776541
2017M06	39289689	18.1326	-2.457613108	9390	10977.5	133.323595
2017M07	35458076	17.8283	-1.205978099	7908	10404.1	131.9816275
2017M08	39602500	17.807	0.477722074	8224	10716.1	133.1120846
2017M09	37223298	17.8357	1.070488576	7970	10913.2	135.4534371
2017M10	40350524	18.8161	3.950643583	7485	10616.5	139.3769976
2017M11	41189873	18.9158	2.159841419	7845	10670.8	143.2450722
2017M12	39419129	19.1812	0.445814492	8600	10265.2	144.1847278
2018M01	33929269	18.9074	1.738430097	8126	10527.3	147.9916231
2018M02	38600176	18.6449	2.00272122	8684	9808.29	157.1316778
2018M03	43478355	18.6308	-1.926606514	8935	10596	151.3478815
2018M04	41033195	18.3872	-2.24510177	7526	10219.7	146.6958955
2018M05	43377472	19.591	5.073051498	7863	10318.7	153.5556088
2018M06	41364245	20.3032	4.923173618	7969	10068.5	161.9420019
2018M07	40840597	19.0095	-5.240296287	6937	9697.79	153.9832841

Tabla 14.0. Datos numéricos de las variables. Elaboración propia con datos del Banco Mundial e INEGI.