



Documento FULL  
Mayo 2015

Fundación Universitaria Los Libertadores  
Observatorio Colombiano de Tratados Comerciales

## **ANÁLISIS DE SERIE TEMPORAL PARA LAS IMPORTACIONES DE VEHÍCULOS DE ORIGEN COREANO DENTRO DEL MARCO DEL TLC.**

Yenny Carolina Hernández

Iván Darío Sánchez

### **RESUMEN**

Este trabajo presenta los resultados más importantes de una evaluación del sector importador automotriz de Colombia, la metodología utilizada corresponde a la propuesta por Box y Jenkins *Time Series Analysis* en 1970 y aplicada a los modelos teóricos ARIMA (*autoregresive integrated moving average*), los cuales tienen como objeto buscar el mejor ajuste de una serie de tiempo a fin de obtener pronósticos acertados, para desarrollar el trabajo se utilizaron datos históricos desde el 2001 a 2014 proyectando tendencias para los períodos 2015 y 2016, el estudio muestra que las proyecciones tienen un comportamiento constante y estacional, lo que nos permite entender que solo a partir del mediano plazo la demanda de vehículos Coreanos será significativa dada la progresiva desgravación arancelaria que tendrá este producto en el marco de la entrada en vigencia del TLC con Corea.

**Palabras clave:** Modelos Arima, metodología de Box y Jenkins, procesos autoregresivos, promedios móviles, pronósticos.

**Clasificación JEL:** C4, F1.

## ABSTRAC

This paper presents the main results of an evaluation of Colombia's automotive import sector, it corresponds to the methodology proposed by Box and Jenkins Time Series Analysis in 1970 and applied to theoretical models ARIMA (autoregressive integrated moving average), which have and find the best fit object of a time series in order to obtain accurate forecasts, to develop the work used historical data from the 2001-2014 projected trends for the periods 2015 and 2016, the study shows that the projections have a constant behavior and seasonal, allowing us to understand that only from the medium-term demand for Korean cars will be significant given the progressive tariff reductions that have this product in the context of the entry into force of the TLC with Korea.

**Keywords:** ARIMA models, Box-Jenkins methodology, autoregressive processes, moving averages, forecasts.

**JEL Codification:** C4, F1.

## INTRODUCCIÓN

La industria automotriz está considerada como la máquina de producción más grande del planeta. Su crecimiento en el período 1995-2010 fue de un 52% y constituye un sector determinante en las economías industrializadas.

En el caso colombiano el país se encuentra en un momento de ampliar sus relaciones internacionales para beneficiar la economía y poder fomentar así las exportaciones; las relaciones de algunos países latinoamericanos con países asiáticos hace que nuestro país sienta la necesidad de expandir sus relaciones hacia estos mercados y una de las estrategias para este fin es la realización de acuerdos bilaterales con países asiáticos.

El TLC de Corea-Colombia firmado recientemente tiene como metas beneficiar la economía colombiana, incentivar las exportaciones, obtener beneficios en materias primas y tecnología y eliminar las barreras arancelarias existentes hoy en día entre estos dos países.

De cara a la entrada en vigencia del TLC con Corea del sur, es evidente que la negociación beneficiara al sector minero dado que las estadísticas muestran que Corea adquirió en el mundo USD 524.413 millones de bienes y de Colombia importo 65% en productos minero energéticos lo que deja ver que existe una gran oportunidad para este sector.

Sin embargo se tiene conocimiento de que en este acuerdo hay unos sectores beneficiados y otros que se verán afectados como los es el caso del sector automotriz, ya que Corea tiene en este sector una alta producción que deja la producción nacional en una gran desventaja.

Al revisar el documento 100 PREGUNTAS DEL TLC CON COREA publicado por el ministerio de comercio industria y turismo encontramos que el sector automotriz (incluido sector autopartes) es uno de los cuales presenta mayor vulnerabilidad dada la desgravación del 35% que se planea al término de los primeros 10 años.

Esta incertidumbre es una muestra de que Colombia no está en capacidades tecnológicas y de producción para afrontar la competitividad del mercado automotriz coreano el cual tiene mano de obra más barata y por excelencia ha sido ensamblador de vehículos desde toda su historia, de otro lado, es un país que goza de subsidios por parte del estado contrario a lo que pasa en nuestro país.

En la primera parte de nuestra investigación se hará una descripción de cómo se encuentra la producción automotriz en Corea y en Colombia, en la segunda parte se presentará el modelo ARIMA que nos permitirá hacer la proyección necesaria para la consecución del objetivo planteado en nuestro proyecto y en la tercera parte presentaremos los resultados y conclusiones.

## MARCO TEORICO

### Producción automotriz colombiana

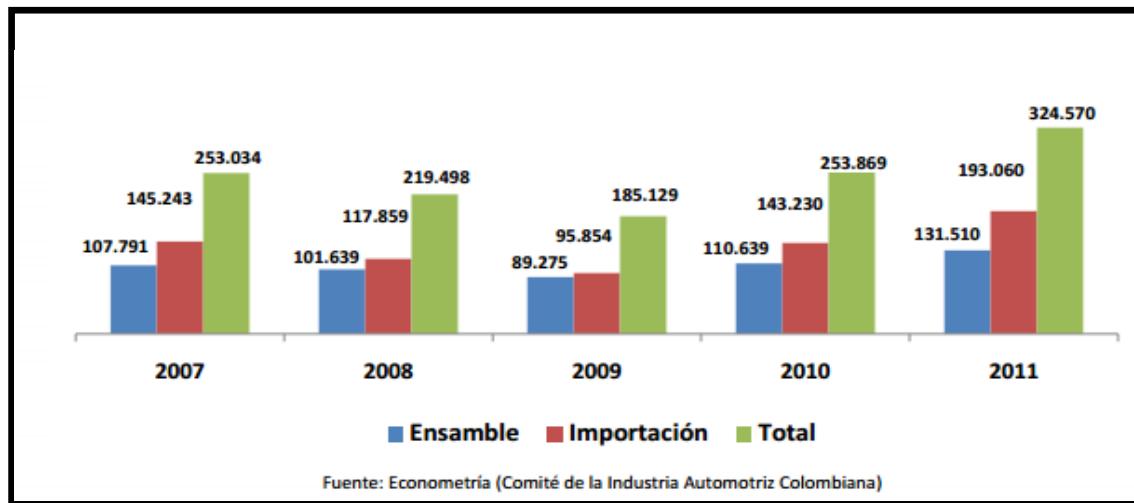
Colombia, es actualmente un importante productor de vehículos, camiones, buses y autopartes con destino al mercado extranjero y simultáneamente suplir la demanda nacional. Desde hace varios años las ventas del sector automotriz se incrementaron específicamente durante el año 2011, donde se presentó el mayor volumen de demanda de vehículos en el país.

Pero las condiciones en las que se encuentra el sector en cuanto a logística indican que Colombia no estaba bien preparada para asumir un TLC, lo que durante muchos años ha impedido que Colombia no tenga un buen crecimiento del mercado automotriz como el que se esperaba.

Lo anterior es evidente ante la necesidad de realizar operaciones de comercio internacional más exactamente la importación de autopartes para ser ensambladas en vehículos producidos localmente, situación que incrementa los costos de producción por variables tales como la tasa de cambio, el costo de los fletes y las condiciones de las vías colombianas que hacen los trayectos más demorados entre otros factores que pueden incidir en el precio del bien final.

El sector automotriz de acuerdo a las cifras presentadas por Proexport representa el 4% en la producción industrial y es uno de los mejores productores en América Latina, aporta además al PIB el 6.2% y ocupa a 2.6% de los empleados del país.

En la siguiente grafica se muestra la demanda de los vehículos en Colombia.

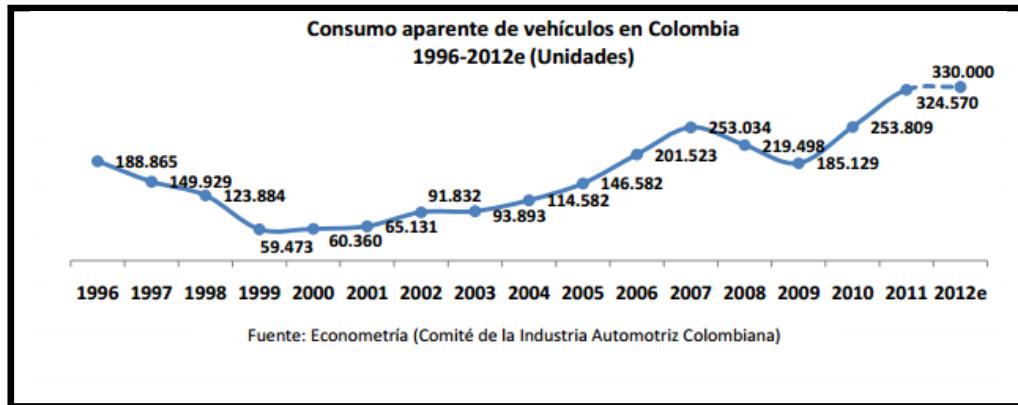


Fuente: Proexport Colombia

En donde evidenciamos que a lo largo de los últimos 7 años, la preferencia de vehículos importados ha venido manteniéndose por encima de los que se producen en nuestro país.

De otro lado entre 2010 y 2011 se registró un incremento el 22% en la demanda total de vehículos nuevos en Colombia, lo que demuestra que el sector ha crecido en forma importante, al igual que la preferencia por las marcas que producen sus vehículos 100% en el exterior.

A continuación presentamos la tendencia creciente en unidades entre 1996 y 2012



Fuente: repository.upb.edu.co

Colombia cuenta con dos importantes ensambladoras General Motors, Renault estas compañías participan con un porcentaje cercano al 40.5% y el restante de participación lo hacen países como Corea, México, India, Japón, China y Estados Unidos.

En cuanto a tracto camiones Colombia no cuenta con este tipo de producción por lo que se hace necesaria las importaciones generalmente desde México para suplir la demanda de este tipo de vehículos.

Este tipo de productos que se encuentran clasificados en el capítulo 87 del arancel han sido negociados en diversos acuerdos comerciales con una desgravación porcentual durante cada año de vigencia los acuerdos, en la siguiente tabla se muestra algunos de estos acuerdos:

Destino	Arancel para Colombia	Acuerdo
México	0	G2
Región Andina (Excluyendo Venezuela)	0	CAN
Chile	0	TLC
El Salvador- Guatemala-Honduras	Revisión Año 2012	TLC Triangulo Norte
Brasil	Revisión Año 2012	CAN- Mercosur
Argentina	Revisión Año 2012	CAN- Mercosur
USA	Revisión Año 2012	TLC

Fuente: Proexport Colombia

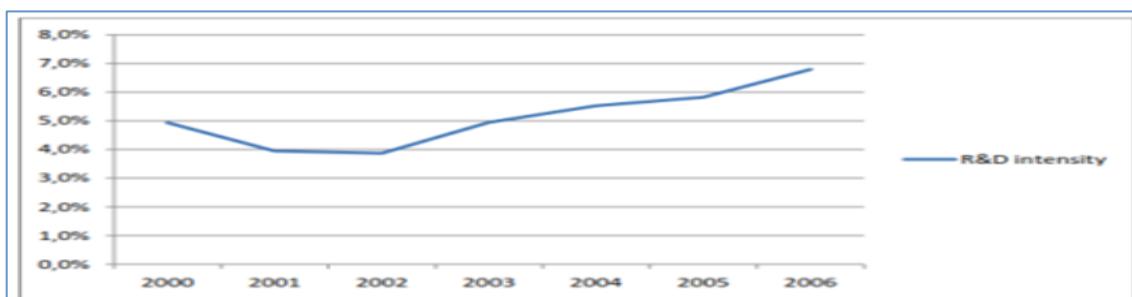
Pese a esta disminución en aranceles no se evidencia que Colombia esté preparada para asumir retos de desgravación con países asiáticos y europeos.

El capital humano con que cuenta Colombia es de los más bajos costos en comparación con países latinos pero no con los países asiáticos como Corea, dado que por tradición en el mundo entero se sabe que allí se cuenta con la mano de obra más económica del mundo.

#### Sector automotor Coreano

La industria automotriz coreana tiene una experiencia en producción de vehículos desde los años 60, iniciando como ensamblador y poco a poco consolidando una industria que hoy por hoy representa un alto porcentaje del PIB en este país asiático y lo posiciona como el 6to mayor exportador de vehículos, tiene en el mercado mundial marcas de gran posicionamiento como lo son Hyundai y Kia Motors.

En corea se emplea las universidades como centros de investigación para la especialización de la industria automotriz, en consecuencia, la fabricación de productos de calidad hace que estén diferenciados en el mercado lo que genera mayor preferencia en el consumidor y ventas satisfactorias a nivel mundial, Hyundai y Kia son compañías con relativa historia en el mercado internacional, sin embargo han visto adquiriendo terreno en los países en los cuales la clase media viene en aumento.



Fuente: Oecd & financial statements of hynday-kia motors, own computation

En la gráfica anterior se muestra que la fila intensidad de I + D (Investigación Y Desarrollo), la cual paso de 4% en 2002 a casi 7% en 2006, esta es una medida que las empresas destacan en el gasto en ciencia y tecnología y busca evaluar los efectos de estimular la innovación en las áreas de investigación básica y aplicada, para aumentar conjuntamente el factor de la productividad y la producción.

Expandir los mercados es el reto que se proponen todos los gobiernos para hacer sus economías más competentes para ir en el marco de la globalización, por ello se hace necesario hacer un análisis acerca del comportamiento del comercio exterior en todos los aspectos (económico, político, social y cultural) y el impacto generado (positivo o negativo) en dichas actividades y como responde el comercio ante la desgravación arancelaria para los productos que se negocian en los diferentes acuerdos comerciales.

El reto que actualmente afronta Colombia es el de exportar los productos de gran demanda a los mercados asiáticos y viceversa aprovechando estas relaciones para conseguir un acercamiento estratégico estos mercados, la firma del TLC con Corea es uno de los más importantes por varios motivos, entre ellos, el aprovechamiento de la tecnología asiática y la necesidad que ese mercado tiene de los productos agro colombianos y la ventaja que se logra al ser competitivo en este sector.

De allí también es un desafío a la protección de la producción nacional en cuanto al sector automotriz y de autopartes que es el que posiblemente quede en desventaja por la fortaleza que tiene este mercado extranjero por tecnología y sus bajos costos de producción, este desbalance se tendrá que trabajar para nivelarlo en los años de desgravación planteados en este TLC.

## MARCO EMPIRICO

Para estas estimaciones en el año 1970 Box y Jenkins propusieron un modelo que ayuda a identificar, estimar y diagnosticar modelos en los que la parte fundamental es la variable tiempo tal modelo es conocido como ARIMA, en econometría estos modelos son conocidos como "*Econometría de Series Temporales*", Este modelo funciona de tal manera que los datos que se tienen desarrolle la estructura fundamental del modelo y ayuden a proyectar el comportamiento de los productos a futuro.

El modelo ARIMA es utilizado en series de tiempo que permite una modelación por componentes autoregresivos y móviles, generalmente tiene un orden de p q y se nota de la siguiente manera:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t$$

Fuente: <https://revistaing.uniandes.edu.co>

Además de tener en cuenta el componente auto regresivo y móvil, utiliza una diferenciación notada con la letra I que es Integración, en general su estructura se compone de:

$Y_t$ = Combinación de errores

$a_t$ = Errores aleatorios

$P_t$ =valores de la serie diferenciada

Las estimaciones de estos modelos tienen condiciones para que su estimación sea confiable tales como:

Las frecuencias de los meses, años o días porque es un factor decisivo en la proyección, esto quiere decir que no puede haber entre estos vacíos para que la proyección arroje los resultados más aproximados a la realidad.

## METODOLOGÍA

Haciendo uso de la metodología para la construcción de modelos que desarrolló Box y Jenkins, se desarrolla un proceso con cada una de las bases de datos teniendo en cuenta dentro de la metodología la especificación del modelo en la cual se determinan las variables independientes y las dependientes, luego se ajustarán a la necesidad que queremos evaluar y tendremos la salida del sistema Eviews que es utilizado para estimar modelos econométricos en este caso de proyección estimada de la demanda a futuro.

En algunos de estos modelos se hace necesario excluir las festividades para tener información más exacta, en nuestro caso se tendrán en cuenta estas fechas dado que el comportamiento de las importaciones siempre es constante, es decir aerolíneas y navieras no paran operaciones en festividades.

Las observaciones del modelo a estimar toma una serie mensual desde el año 2001 mes enero y finalizando en Diciembre del año 2014, por cada una de las partidas arancelarias que incluyen vehículos (87.02, 87.03, 87.04,) del arancel.

Nuestro modelo está definido de la siguiente manera:

$$Y_t = AR(1) + AR(2) + AR(3) + \dots + AR(n) + B_1 Y_{t-1} + B_2 Y_{t-2} + B_3 Y_{t-3} + \dots + B_n Y_{t-n}$$

Siendo:

$Y_t$  = variable dependiente = valor FOB en USD.

Las variables dependientes son: el tiempo y las cantidades importadas mensualmente.

Tomamos la serie de la partida arancelaria 87.02 que corresponde a los Vehículos automóviles para transporte de diez o más personas/ incluido el conductor (Anexo1),

Una vez estimado el modelo fue necesario corregir la estimación (Anexo2), incluyendo la totalidad de variables con objetivo de obtener mejor especificación del modelo como se evidencia en la siguiente regresión.

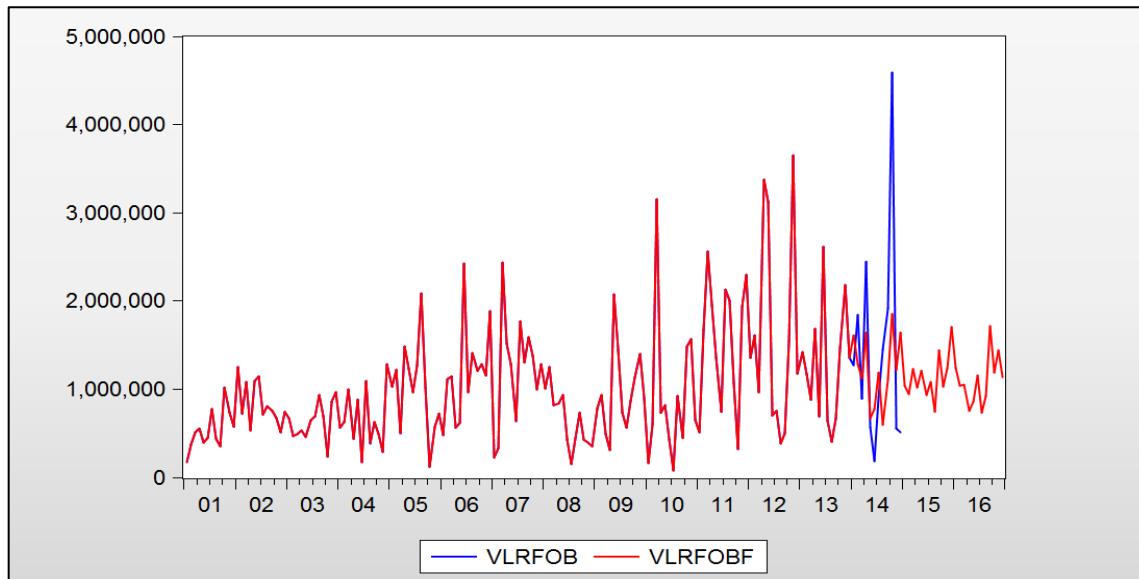
Dependent Variable: VLRFOB  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/16/15 Time: 09:38  
 Sample (adjusted): 2003M05 2014M12  
 Included observations: 140 after adjustments  
 Convergence achieved after 5 iterations  
 MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1108501.	133362.1	8.311967	0.0000
AR(1)	-0.106723	0.096648	-1.104247	0.2716
AR(5)	0.233977	0.106207	2.203036	0.0294
AR(23)	0.681517	0.100726	6.766018	0.0000
AR(28)	-0.389292	0.103449	-3.763114	0.0003
MA(1)	0.235215	0.094742	2.482701	0.0143
MA(5)	-0.056380	0.071563	-0.787849	0.4322
MA(6)	0.215529	0.086951	2.478739	0.0145
MA(9)	0.091453	0.073433	1.245398	0.2153
MA(12)	0.074870	0.079150	0.945917	0.3460
MA(21)	0.198694	0.075286	2.639179	0.0093
MA(23)	-0.516468	0.069626	-7.417796	0.0000
R-squared	0.214016	Mean dependent var	1108501.	
Adjusted R-squared	0.146470	S.D. dependent var	754031.5	
S.E. of regression	696624.6	Akaike info criterion	29.82770	
Sum squared resid	6.21E+13	Schwarz criterion	30.07984	
Log likelihood	-2075.939	Hannan-Quinn criter.	29.93016	
F-statistic	3.168467	Durbin-Watson stat	1.919622	
Prob(F-statistic)	0.000798			
Inverted AR Roots	.94-.28i .84+.52i .46-.86i .17-.96i -.34-.94i -.73-.52i -.91+.38i	.94+.28i .84-.52i .46+.86i .17+.96i -.34+.94i -.73+.52i -.91-.38i	.92-.02i .68-.72i .28+.84i -.08-.99i -.57-.81i -.74+.62i -.99+.13i	.92+.02i .68+.72i .28-.84i -.08+.99i -.57+.81i -.74-.62i -.99-.13i
Inverted MA Roots	.93 .83+.49i .44+.86i -.08+.99i -.59+.77i -.90+.38i	.92+.26i .67+.70i .19+.97i -.33+.92i -.79-.60i -.95+.13i	.92-.26i .67-.70i .19-.97i -.33-.92i -.79+.60i -.95-.13i	.83-.49i .44-.86i -.08-.99i -.59-.77i -.90-.38i

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

En esta salida se evidencia la confiabilidad del modelo luego de la corrección de los errores y la mejor especificación al utilizar los AR y MA más relevantes de la

estimación, su p value es menos a 0.05 lo que nos da una confiabilidad del 95% en la proyección realizada para dos años siguientes a la muestra obtenida 2015 y 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

Para los períodos 2015 y 2016 en que queremos proyectar el comportamiento de las importaciones se evidencia en la gráfica anterior un comportamiento constante y estacional con incrementos en las importaciones en el tercer trimestre década año. Se prevee que la importación de vehículos en valores FOB para los dos años siguientes a 2014 estarán en promedio en 1.800.000 USD No se evidencian cambios mayores en la cantidad y valores importados, los resultados en valor obtenidos se encuentran en el Anexo (3).

La segunda muestra (anexo 4) corresponde a la partida arancelaria 87.03 de los vehículos Automóviles de turismo y demás vehículos automóviles concebidos principalmente para transporte de personas (excepto los de la partida 8702)/ incluidos los vehículos del tipo familiar (“break” o “station wagon”) y los de carreras.

De igual manera se realizó la estimación inicial en la cual fue necesario ajustar el modelo para corregir los errores (Anexo 5), generando a través del paquete estadístico la siguiente regresión:

Dependent Variable: VLRFOB

Method: Least Squares

Date: 05/16/15 Time: 09:53

Sample (adjusted): 2003M01 2014M10

Included observations: 142 after adjustments

Convergence achieved after 21 iterations

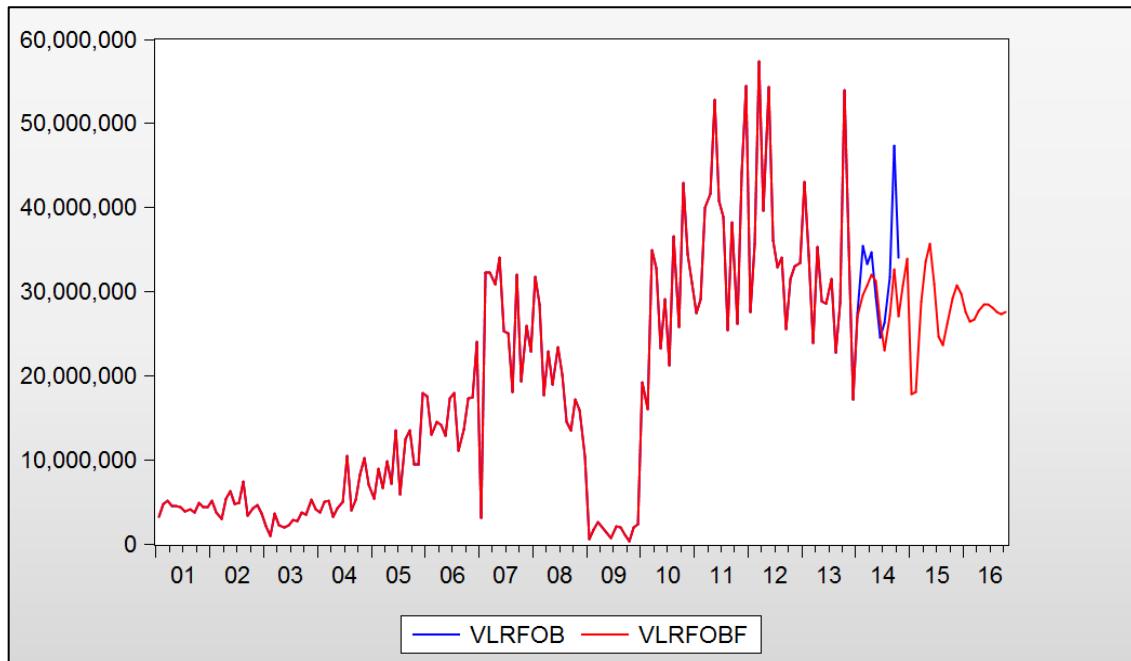
MA Backcast: 2001M10 2002M12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	27634049	11063199	2.497835	0.0138
AR(1)	1.117213	0.230605	4.844694	0.0000
AR(2)	-0.413692	0.373601	-1.107308	0.2704
AR(3)	-0.001650	0.239573	-0.006888	0.9945
AR(5)	0.336499	0.121736	2.764163	0.0066
AR(12)	-0.027773	0.079268	-0.350372	0.7267
AR(24)	-0.043379	0.046098	-0.941005	0.3486
MA(1)	-0.710043	0.220506	-3.220069	0.0016
MA(2)	0.342278	0.279296	1.225503	0.2228
MA(3)	0.104744	0.205028	0.510878	0.6104
MA(4)	-0.026660	0.105181	-0.253472	0.8003
MA(5)	-0.084952	0.120500	-0.704999	0.4822
MA(6)	-0.129054	0.103340	-1.248831	0.2142
MA(7)	0.062071	0.108913	0.569910	0.5698
MA(8)	-0.123486	0.104633	-1.180175	0.2403
MA(9)	0.056506	0.105220	0.537031	0.5922
MA(10)	-0.092155	0.101742	-0.905766	0.3669
MA(11)	0.168517	0.103513	1.627977	0.1062
MA(12)	-0.368976	0.115830	-3.185507	0.0018
MA(13)	0.312634	0.144274	2.166942	0.0322
MA(14)	-0.088164	0.162894	-0.541237	0.5893
MA(15)	-0.422790	0.144047	-2.935085	0.0040
R-squared	0.793138	Mean dependent var	20622048	
Adjusted R-squared	0.756937	S.D. dependent var	14349769	
S.E. of regression	7074642.	Akaike info criterion	34.52346	
Sum squared resid	6.01E+15	Schwarz criterion	34.98140	
Log likelihood	-2429.165	Hannan-Quinn criter.	34.70955	
F-statistic	21.90934	Durbin-Watson stat	2.028449	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.97+.04i .71-.54i .42+.82i -.07+.85i -.51+.69i -.77-.34i	.97-.04i .71+.54i .42-.82i -.07-.85i -.51-.69i -.77+.34i	.83-.29i .58+.73i .18+.84i -.30+.79i -.66-.54i -.82-.12i	.83+.29i .58-.73i .18-.84i -.30-.79i -.66+.54i -.82+.12i
Inverted MA Roots	1.00 .66+.74i -.02-.96i -.78-.53i	.87-.38i .39-.91i -.46-.85i -.78+.53i	.87+.38i .39+.91i -.46+.85i -.92	.66-.74i -.02+.96i -.71

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex

En esta salida se evidencia la confiabilidad del modelo dado de que su p value es menos a 0.05 lo que nos da una confiabilidad del 95%

El comportamiento para 2015 y 2016 de la partida arancelaria en mención esta expresada por la siguiente gráfica



Fuente: *Elaboración propia con datos de Legiscomex.*

En este caso la partida arancelaria 87.03 tiene un comportamiento especial, dada la naturaleza del producto (Automóviles de turismo) las importaciones para el primer trimestre de 2015 disminuyeron en gran proporción los aumentos en tasa de cambio la cual se situó cerca de los \$2700 y hace que las importaciones disminuyan en la medida en sé que deben dar más pesos por cada dólar, lo que no beneficia a la cuota importadora de nuestro país. Ver el comportamiento de la TRM en el (Anexo 6).

La tercera muestra (anexo 7) corresponde a la partida arancelaria 87.04 Vehículos automóviles para transporte de mercancías, de igual manera se realizó la estimación inicial en la cual fue necesario ajustar el modelo para corregir los errores (Anexo 8), generando a través del paquete econométrico la siguiente regresión:

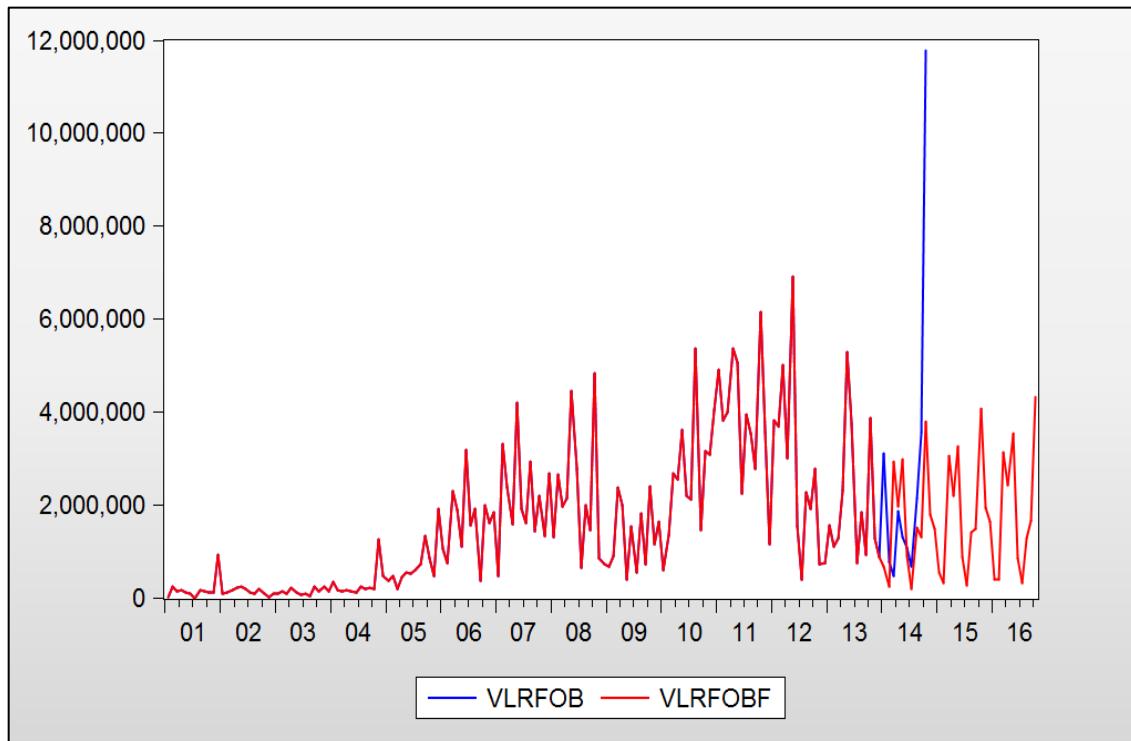
Dependent Variable: VLRFOB  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/16/15 Time: 10:17  
 Sample (adjusted): 2001M06 2014M10  
 Included observations: 161 after adjustments  
 Convergence achieved after 45 iterations  
 MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2406466.	3139031.	0.7666627	0.4445
AR(1)	0.257542	0.045208	5.696880	0.0000
AR(2)	0.466832	0.044369	10.52164	0.0000
AR(3)	-0.510991	0.038518	-13.26635	0.0000
AR(4)	-0.266291	0.040603	-6.558467	0.0000
AR(5)	1.006307	0.041234	24.40450	0.0000
MA(1)	0.055557	0.086093	0.645316	0.5197
MA(2)	-0.300887	0.068076	-4.419883	0.0000
MA(3)	0.664376	0.028590	23.23826	0.0000
MA(4)	0.510379	0.075136	6.792737	0.0000
MA(5)	-0.685183	0.096808	-7.077782	0.0000
R-squared	0.535189	Mean dependent var	1661806.	
Adjusted R-squared	0.504202	S.D. dependent var	1698561.	
S.E. of regression	1196007.	Akaike info criterion	30.89275	
Sum squared resid	2.15E+14	Schwarz criterion	31.10328	
Log likelihood	-2475.867	Hannan-Quinn criter.	30.97824	
F-statistic	17.27118	Durbin-Watson stat	1.730612	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.99 -.87+.49i	.51-.87i .51+.87i		-.87-.49i
				Estimated AR process is nonstationary
Inverted MA Roots	.66 -.88-.46i	.52-.87i .52+.87i		-.88+.46i
				Estimated MA process is noninvertible

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

Para esta regresión vemos que el modelo estimado es confiable dado que dentro de las variables utilizadas existe un p value inferior a 0.05 lo que nos permite estimar la proyección deseada para los años 2015 y 2016 y mostrar resultados confiables.

En la siguiente grafica mostramos para este tipo de vehículos cuál será su comportamiento de acuerdo a los datos recopilas y nuestra proyección:



Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

En la gráfica anterior se muestra que el comportamiento histórico de la sub partida arancelaria 87.04 que corresponde a los Vehículos para transporte de mercancías, hasta 2012 se evidencia un incremento hasta los \$7.000.000 UDS en la importación de estos vehículos. Por tratarse de vehículos para la producción y trasporte de mercancías se entiende que dada la inversión extranjera directa en sectores minero emergentes estos vehículos entre 2010 y 2012 tuvieron mayor demanda y preferencia. La tendencia a partir del 2015 se muestra decreciente con un comportamiento constante hasta el 2016 esto como resultado de choques externos asociados a las variaciones de la tasa de cambio y la incertidumbre de los precios internacionales el petrolero, una estabilidad en las variables anteriores sugiere incrementos para los años siguientes al 2016 valores estimados se verán en el Anexo 9.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a la metodología Box Jenkis y analizados los resultados producto de las estimaciones en el paquete econométrico Eviews, podemos concluir que las importaciones para las partidas arancelarias 87.02, 87.03 y 87.04 se evidencia un patrón de comportamiento general constante con niveles de estacionalidad, la proyección muestra el comportamiento para los años 2015 y 2016 estable con el incremento tradicional de las importaciones para el tercer trimestre de cada año; lo que indica que en los primeros años de entrada en vigencia del TLC el impacto de la desgravación arancelaria no sea significativo en tanto variables como la TRM se mantenga entre los \$2.300 y \$2.500.

El sector automotriz en Colombia en los primeros años de la entrada en vigencia de TLC Corea, tiene la oportunidad de mejorar sus procesos productivos y de mercadeo en razón a que la demanda de vehículos de origen coreano mantendrá las cifras de importación en promedio en \$1.234.000 USD para los próximos dos años, de acuerdo a esto no existe un riesgo latente para que sector automotriz local se vaya a ver afectado en gran medida.

Es necesario evaluar el comportamiento de la demanda una vez lleguen los primeros vehículos con la desgravación del 3.5% inicial, ya que los precios serán influenciados por el beneficio arancelario que será trasmítido al precio de venta y solo hasta ese momento será posible evaluar el impacto verificable del acuerdo , justamente en términos de las elasticidades precio e ingreso.

## **RECOMENDACIONES**

Consideramos que a partir del 2016, el gobierno debe emplear mecanismos de política económica en materia de protección a la industria nacional del sector automotriz, ya que a partir de ese año el arancel de las importaciones será menor y tendrá efectos positivos para los importadores dejando la producción nacional vulnerable en la competencia.

El diseño de una política de innovación de largo plazo en Colombia debe ser el objetivo a plantearse para los primeros 5 años de tratado, para que la investigación y el desarrollo sea intensiva en los procesos de producción de ensamblado en Colombia para tener una la posición favorable ante la entrada de vehículo Coreano más barato.

Dada la correcta especificación de nuestro modelo consideramos que este puede ser utilizado para realizar proyecciones al termino de diez años, periodo para el cual se espera que finalice la desgravación planteada en el acuerdo la cual corresponde al 35% total de aranceles en la importación de vehículos y autopartes de origen coreano.

## ANEXOS

### Anexo 1

PARTIDA	AÑO	QTY	VLR FOB USD
87.02 Vehículos automóviles para transporte de diez o más personas/ incluido el conductor	2001	620	6343879
	2002	1002	10045441
	2003	866	7664030
	2004	936	7863186
	2005	1295	12245731
	2006	1058	14256151
	2007	1168	14752109
	2008	798	7787631
	2009	863	11638828
	2010	758	11078384
	2011	1023	18570250
	2012	1017	19160101
	2013	718	15195477
	2014	993	17157282

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

## Anexo 2

Q-statistic probabilities adjusted for 11 ARMA term(s)						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.032	0.032	0.1423	
		2	-0.051	-0.052	0.5225	
		3	-0.037	-0.034	0.7202	
		4	0.075	0.075	1.5328	
		5	0.007	-0.002	1.5398	
		6	0.009	0.015	1.5512	
		7	0.075	0.081	2.3984	
		8	-0.057	-0.067	2.8834	
		9	-0.054	-0.042	3.3205	
		10	0.042	0.045	3.5880	
		11	-0.029	-0.055	3.7185	
		12	-0.014	-0.002	3.7478	0.053
		13	0.060	0.070	4.3158	0.116
		14	0.034	0.013	4.4978	0.212
		15	-0.032	-0.013	4.6592	0.324
		16	0.018	0.036	4.7132	0.452
		17	0.024	-0.002	4.8065	0.569
		18	-0.021	-0.018	4.8759	0.675
		19	-0.095	-0.088	6.3510	0.608
		20	0.027	0.012	6.4736	0.692
		21	-0.018	-0.026	6.5294	0.769
		22	-0.020	-0.011	6.5973	0.831
		23	0.047	0.056	6.9766	0.859
		24	-0.096	-0.107	8.5420	0.807
		25	0.020	0.050	8.6139	0.855
		26	-0.016	-0.014	8.6592	0.895
		27	0.056	0.023	9.2059	0.905
		28	0.005	0.023	9.2104	0.933
		29	0.048	0.054	9.6299	0.943
		30	0.068	0.048	10.454	0.941
		31	-0.014	0.006	10.489	0.958
		32	0.092	0.108	12.034	0.939
		33	-0.035	-0.063	12.258	0.952
		34	-0.086	-0.085	13.653	0.936
		35	0.055	0.075	14.217	0.942
		36	-0.038	-0.089	14.492	0.952

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

### Anexo 3

AÑOS/MES	VLR FOB USD
2015M1	1037218
2015M2	951212.6
2015M3	1234539,0
2015M4	1021992
2015M5	1212370
2015M6	940569.0
2015M7	1080730
2015M8	745574.0
2015M9	1439489
2015M10	1035343
2015M11	1246087
2015M12	1707786
2016M1	1246798
2016M2	1042563
2016M3	1047795
2016M4	753933.9
2016M5	860690.5
2016M6	1154546
2016M7	736231.2
2016M8	926437.1
2016M9	1719526
2016M10	1190576
2016M11	1442256
2016M12	1134238

*Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.*

Anexo 4

PARTIDA	AÑO	QTY	VLRFOB
87.03 vehículos Automóviles de turismo y demás vehículos automóviles concebidos principalmente para transporte de personas y los de carreras.	2001	11625	51834581
	2002	12126	56548552
	2003	6648	35078591
	2004	17179	71767220
	2005	22516	120003143
	2006	24743	190855184
	2007	39252	301095747
	2008	27686	234836530
	2009	1023	18570250
	2010	36219	347316638
	2011	42363	431814459
	2012	42188	441562464
	2013	33873	330980867
	2014	39131	376927198

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex

Date: 05/16/15 Time: 09:54  
 Sample: 2003M01 2014M10  
 Included observations: 142  
 Q-statistic probabilities adjusted for 21 ARMA term(s)

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
			1	-0.015	-0.015	0.0323
			2	-0.017	-0.018	0.0765
			3	-0.003	-0.004	0.0779
			4	0.005	0.004	0.0809
			5	0.004	0.004	0.0831
			6	0.022	0.022	0.1543
			7	0.009	0.010	0.1673
			8	-0.015	-0.013	0.1995
			9	0.021	0.021	0.2665
			10	0.019	0.019	0.3232
			11	-0.039	-0.038	0.5614
			12	-0.024	-0.025	0.6507
			13	-0.001	-0.003	0.6507
			14	0.036	0.035	0.8547
			15	0.047	0.047	1.2077
			16	0.012	0.013	1.2294
			17	-0.036	-0.032	1.4423
			18	-0.080	-0.079	2.4850
			19	-0.021	-0.028	2.5605
			20	-0.018	-0.024	2.6177
			21	-0.110	-0.114	4.6760
			22	-0.050	-0.057	5.0943 0.024
			23	0.055	0.050	5.6092 0.061
			24	-0.042	-0.042	5.9131 0.116
			25	-0.049	-0.048	6.3252 0.176
			26	-0.043	-0.041	6.6529 0.248
			27	-0.103	-0.100	8.5550 0.200
			28	0.014	0.009	8.5885 0.284
			29	-0.020	-0.039	8.6600 0.372
			30	-0.032	-0.042	8.8469 0.452
			31	-0.059	-0.057	9.4933 0.486
			32	-0.067	-0.078	10.333 0.501
			33	0.052	0.049	10.839 0.543
			34	0.002	0.008	10.839 0.624
			35	0.029	0.034	11.003 0.686
			36	0.040	0.054	11.307 0.731

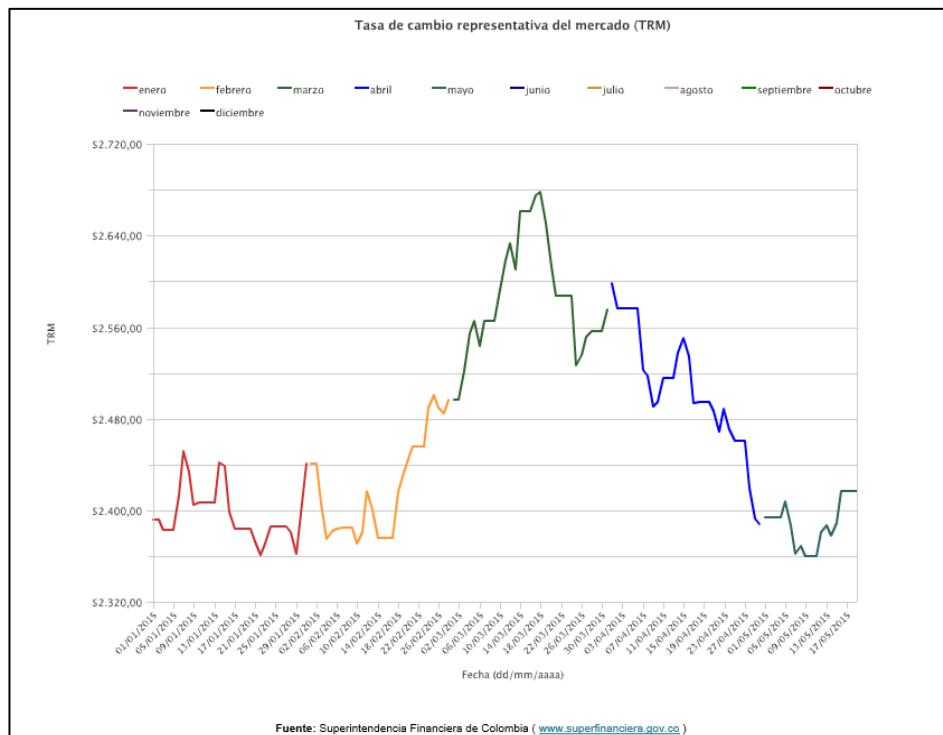
Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

Anexo 5

AÑO/MES	VALOR FOB USD
2015M1	30703676
2015M2	33936861
2015M3	17806995
2015M4	18131691
2015M5	28920283
2015M6	33596112
2015M7	35742686
2015M8	30909063
2015M9	24692841
2015M10	23635635
2015M11	26199014
2015M12	29292538
2016M1	30770647
2016M2	29740829
2016M3	27638257
2016M4	26455831
2016M5	26700419
2016M6	27778787
2016M7	28507858
2016M8	28515195
2016M9	28144604
2016M10	27651861
2016M11	27313341
2016M12	27541081

*Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.*

## Anexo 6



*Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia ([www.superfinanciera.gov.co](http://www.superfinanciera.gov.co)).*

Anexo 7

PARTIDA	AÑO	QTY	VALOR FOB USD
87.04 Vehículos automóviles para transporte de mercancías	2001	291	2242387
	2002	266	1618284
	2003	220	1625609
	2004	476	3606209
	2005	1050	8484365
	2006	2056	19542511
	2007	2161	26068452
	2008	1903	25759297
	2009	1217	16120052
	2010	2170	32177624
	2011	2532	46560372
	2012	1582	32822173
	2013	971	22689360
	2014	1458	28922007

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

Anexo 8

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	0.012	0.012	0.0231	
				2	-0.017	-0.017	0.0682	
				3	0.028	0.029	0.1993	
				4	0.046	0.045	0.5551	
				5	-0.104	-0.105	2.3906	
				6	0.016	0.020	2.4362	
				7	-0.141	-0.150	5.8270	
				8	0.064	0.076	6.5187	
				9	0.066	0.067	7.2626	
				10	-0.085	-0.093	8.5112	
				11	-0.120	-0.104	11.044	0.001
				12	0.093	0.057	12.565	0.002
				13	-0.048	-0.038	12.973	0.005
				14	0.084	0.102	14.246	0.007
				15	-0.052	-0.061	14.736	0.012
				16	0.091	0.092	16.219	0.013
				17	0.084	0.066	17.514	0.014
				18	-0.046	-0.097	17.896	0.022
				19	-0.098	-0.025	19.678	0.020
				20	0.009	-0.031	19.694	0.032
				21	0.002	0.022	19.695	0.050
				22	-0.049	-0.046	20.147	0.064
				23	-0.090	-0.084	21.699	0.060
				24	-0.071	-0.065	22.663	0.066
				25	-0.106	-0.136	24.842	0.052
				26	-0.068	-0.098	25.746	0.058
				27	-0.058	0.007	26.402	0.067
				28	-0.080	-0.113	27.680	0.067
				29	0.052	0.032	28.214	0.079
				30	0.039	-0.024	28.526	0.098
				31	-0.033	-0.056	28.741	0.120
				32	-0.039	-0.046	29.050	0.143
				33	0.057	-0.008	29.711	0.158
				34	-0.114	-0.123	32.391	0.118

Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.

Anexo 9

AÑO	VALOR FOB USD
2015M1	544682.6
2015M2	329227.4
2015M3	3048156
2015M4	2192268
2015M5	3267879
2015M6	880048.1
2015M7	263721.3
2015M8	1404641
2015M9	1483202
2015M10	4069243
2015M11	1950164
2015M12	1647485
2016M1	386029.4
2016M2	393097.5
2016M3	3127339
2016M4	2427571
2016M5	3551498
2016M6	845815.6
2016M7	310257.2
2016M8	1272741
2016M9	1649711
2016M10	4321296

*Fuente: Elaboración propia con datos de Legiscomex.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Box, G.E.P. y G.M. Jenkins (1970). Time series analysis: forecasting and control. San Francisco, Holden Day.
- AZNAR, A. Y TRIVEZ, F.J.(1993): Métodos de Predicción en Economía II. Análisis de series Temporales Editorial Ariel Economía, Barcelona 1993.
- MICROECONOMIA. TEORIA Y APLICACIONES (7<sup>a</sup> ED.) Edgar k. Browning; mark a. Zupan , cecsa (compañía editorial continen), 2003
- MICROECONOMIA INTERMEDIA Y APLICACIONES Walter Nicholson , s.a. Ediciones paraninfo, 2006
- PRINCIPIOS DE ECONOMIA (6<sup>a</sup> ED.) N. Gregory Mankiw , s.a. Ediciones paraninfo, 201
- Ministerio de Industria y Comercio, Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y la República de Corea (2013), <http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=733>
- Programa de las naciones unidas para el desarrollo PNUD, El sector automotor, (año), [http://www.undp.org/content/dam/undp/documents/projects/COL/00058568\\_Estudio%20de%20Perfiles%20Sector%20Automotor\\_Baja.pdf](http://www.undp.org/content/dam/undp/documents/projects/COL/00058568_Estudio%20de%20Perfiles%20Sector%20Automotor_Baja.pdf)
- Proexport. (2012). Industria automotriz en Colombia. Bogotá: proexport  
  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FABRICANTES DE AUTOPARTES & CÁMARA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ DE LA ANDI. (17 de Enero de 2011). *El TLC con Corea no trabaja para el futuro de la industria automotriz colombiana.*  
<http://www.andi.com.co/Archivos/file/Automotriz/TLC%20con%20Corea%20NO%20Trabaja%20para%20La%20Industria%20Colombiana.pdf>
- CUELLAR ESCOBAR, J. J. (JUNIO DE 2012). El desarrollo industrial en corea del sur (1960 – 2010). Elementos explicativos y de política. Un contrapunto a la

experiencia colombiana.  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/6817/1/johnjairocuellarescobar.2012.pdf>

- INSTITUTO COREANO DE DESARROLLO. (JUNIO DE 2012). La economía coreana. Seis décadas de crecimiento y desarrollo. (I. S. Koh, Ed.) Recuperado el 29 de Enero de 2014, de <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2012/12101.pdf>
- <https://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/Rev19-12.pdf>