

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Administración y Economía**

**Estimación de la función demanda para la empresa Santa  
Inés  
Trabajo de investigación**

**Manuel Alejandro Araujo Cajas**

**Economía**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de Economista

Quito, 16 de mayo de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Estimación de la función demanda para la empresa Santa Inés**

**Manuel Alejandro Araujo Cajas**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Estuardo Gordillo , M.A., Economía

Firma del profesor

---

Quito, 16 de mayo de 2016

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

---

Nombres y apellidos:

Manuel Alejandro Araujo Cajas

Código:

00104169

Cédula de Identidad:

0502854433

Lugar y fecha:

Quito, mayo de 2016

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se pone a consideración un análisis de la empresa ecuatoriana Santa Inés, empresa dedicada a la producción y exportación de rosas. Para lo cual se hicieron uso de variables, tanto microeconómicas como macroeconómicas, que pudieran explicar la variabilidad de la cantidad vendida de la empresa Santa Inés. A través de dichas variables se define la función de demanda de la empresa. En los últimos años, la coyuntura mundial ha generado cambios en el comportamiento de los mercados principales de la empresa, Estados Unidos y Rusia, por lo que Santa Inés se ha visto obligada en replantear sus estrategias de mercado. Por otro lado, la producción de rosas está vinculada a condiciones, especialmente climatológicas, que pueden alterar sus niveles normales. En base a lo anteriormente mencionado, es evidente la necesidad de un análisis que pueda explicar los efectos provocados por la variabilidad e incertidumbre con la que la empresa Santa Inés tiene que convivir. El análisis se lo hizo a través de un enfoque econométrico; se utilizó la función potencial por los beneficios que esta provee. Se definió a la cantidad vendida como la variable dependiente, mientras que el conjunto de variables macroeconómicas y microeconómicas forman parte de las variables explicativas del modelo; la información data del período 2010-2014. De este análisis se obtuvieron conclusiones importantes, de las cuales se puede mencionar la importancia de factores climatológicos para la producción de rosas de la empresa como es la radiación solar. Entre las conclusiones fundamentales, se destaca la fuerte estacionalidad de las ventas de la Empresa Santa Inés. Además, se pone de manifiesto las diferencias en el comportamiento de los consumidores rusos y estadounidenses en base a las variaciones de la renta; concluyendo que la rosa que produce Santa Inés es un bien normal en Rusia y un bien inferior en Estados Unidos. Esta última es trascendental ya que le permite a la empresa Santa Inés evaluar el posible impacto en su cantidad vendida, en base a las expectativas de crecimiento de estas dos naciones.

## ABSTRACT

This research project presents an analysis of Santa Ines, an Ecuadorian company dedicated to the production and export of roses. To this end, both microeconomic and macroeconomic variables were employed in order to explain the variability on the amount of sales of Santa Ines. Through these variables the demand function of the company is defined. In recent years, the global situation has led to changes in the behavior of the main markets for the company, the United States and Russia, so Santa Ines has been forced to reconsider its marketing strategies. On the other hand, the rose-growing industry is linked to conditions, especially climatological, which can alter its normal production levels. Based on the above, there is a clear need for an analysis that can explain the effects caused by the variability and uncertainty with which Santa Ines Company has to cope. The analysis was made through an econometric approach. The potential function was employed for the benefits it provides. The amount of sales was defined as the dependent variable, while the macroeconomic and microeconomic variables are part of the explanatory variables of the model. The information comprises the period from 2010-2014. The analysis showed important conclusions, from which we can mention the importance of climatic factors such as solar radiation for the company's production of roses. Among the key findings, it is worth stressing the strong seasonality for the sales of Santa Ines. Furthermore, it reveals the differences in the behavior of Russian and American consumers based on income variation, concluding that the roses that Santa Ines produces are a normal good in Russia and an inferior good in the United States. The latter is crucial because it allows Santa Ines to assess the possible impact on the amount of sales, based on the growth expectations for these two nations.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO Y DE LA EMPRESA SANTA INÉS</b> .....	<b>20</b>
<b>Ventajas comparativas</b> .....	<b>20</b>
<b>Zonas de desarrollo</b> .....	<b>21</b>
<b>Exportaciones del sector florícola ecuatoriano</b> .....	<b>22</b>
<b>La Rosa: principal producto de exportación florícola</b> .....	<b>24</b>
<b>Mercados</b> .....	<b>27</b>
<b>Santa Inés</b> .....	<b>35</b>
<b>METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES</b> .....	<b>37</b>
<b>Variables Microeconómicas</b> .....	<b>39</b>
Precio.....	39
Costos- Utilización de materiales. ....	39
Costos- Sueldos y Salarios. ....	40
Precio de la competencia en Rusia.....	40
Precio de la competencia en Estados Unidos.....	40
Precio de la rosa colombiana en Rusia.....	41
Precio de la rosa colombiana en Estados Unidos.....	41
Temperatura en Moscú-Rusia.....	41
Luminosidad.....	42
Pluviosidad.....	43
Calidad. ....	43
Variedades.....	44
Tiempo como serie estacionalizada.....	45
<b>Variables Macroeconómicas</b> .....	<b>45</b>
Precio del petróleo.....	45
PIB per cápita de Estados Unidos.....	46
PIB per cápita de Rusia. ....	46
Tipo de cambio para el Rublo.....	47
Tipo de cambio para el Peso colombiano.....	47
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>51</b>
<b>Análisis de Homocedasticidad y Heterocedasticidad</b> .....	<b>55</b>
<b>Análisis de Multicolinealidad</b> .....	<b>57</b>
<b>Análisis de Autocorrelación</b> .....	<b>57</b>
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>62</b>
<b>Precio</b> .....	<b>63</b>
<b>Costos-Utilización de materiales</b> .....	<b>64</b>
<b>Temperatura en Moscú-Rusia</b> .....	<b>65</b>
<b>Tiempo como serie estacionalizada</b> .....	<b>65</b>
<b>Radiación Solar</b> .....	<b>67</b>
<b>PIB per cápita de Rusia</b> .....	<b>68</b>
<b>PIB per cápita de Estados Unidos</b> .....	<b>69</b>
<b>Curva de la demanda</b> .....	<b>70</b>

<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>76</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Participación del total de exportaciones no petroleras .....	24
Tabla 2 Exportaciones no petroleras del Ecuador a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB) .....	27
Tabla 3 Participación de las exportaciones no petroleras del Ecuador a Estados Unidos y Rusia sobre el total de las exportaciones no petroleras ecuatorianas 2011-2015.....	28
Tabla 4 Exportaciones de flores ecuatorianas a Estados Unidos 2011-2015.....	29
Tabla 5 Exportaciones de flores ecuatorianas a Rusia 2011-2015.....	30
Tabla 6 Participación de las exportaciones florícolas del Ecuador a Estados Unidos y Rusia sobre el total de las exportaciones florícolas ecuatorianas 2011-2015 (miles USD FOB).....	32
Tabla 7 Exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB).....	33
Tabla 8 Participación de las exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos y Rusia sobre el total de las exportaciones florícolas ecuatorianas con destino a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB).....	35
Tabla 9 Valor-p de las variables- segundo modelo .....	54
Tabla 10 Resultados primer modelo.....	59
Tabla 11 Resultados del segundo modelo .....	60
Tabla 12 Base de datos.....	61
Tabla 13 Tiempo como serie estacionalizada .....	66

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Exportaciones 2011-2015 (miles USB FOB).....	22
Ilustración 2 Participación de las rosas sobre el total de exportaciones florícolas 2015 .....	25
Ilustración 3 Exportaciones de rosas 2011-2015 (miles USB FOB).....	25
Ilustración 4 Exportaciones de flores ecuatorianas a Estados Unidos 2011-2015 .....	30
Ilustración 5 Exportaciones de flores ecuatorianas a Rusia 2011-2015 .....	31
Ilustración 6 Exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB) .....	34
Ilustración 7 Residuos del modelo .....	56
Ilustración 8 Autocorrelación.....	58
Ilustración 9 Cantidad vendida de la empresa Santa Inés 2010-2014.....	67
Ilustración 10 Curva de la demanda de la empresa Santa Inés Diciembre-2014 .....	72

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación hace un análisis de la empresa ecuatoriana Santa Inés, empresa dedicada a la producción y exportación de rosas. Específicamente, este análisis se enfoca en las variables, microeconómicas y macroeconómicas, que inciden de manera importante en la cantidad vendida de la empresa para posteriormente presentar lo que se conoce como la función de la demanda.

La empresa ecuatoriana Santa Inés tiene como sus principales destinos de exportación a Rusia y Estados Unidos; ante la crisis que se sufre globalmente, estos mercados están experimentando cambios importantes que exige a la empresa un replanteamiento de sus estrategias, con el fin de que la empresa pueda superar las adversidades y desafíos que dicha crisis presenta. En lo que respecta a lo microeconómico, la producción de rosas siempre ha estado ligada a condiciones, especialmente climatológicas, que suelen alterar los niveles normales de producción, generando cambios en el comportamiento de la cantidad vendida; además, existen por su puesto más variables importantes que tienen que tomarse en cuenta, las cuales serán puestas de manifiesto en el desarrollo del presente trabajo de investigación. Tomando en cuenta lo que se ha mencionado, queda clara la necesidad de un análisis amplio por la incertidumbre (a nivel macro) y la variabilidad (a nivel micro) a la que está sujeta la empresa Santa Inés.

La principal importancia del presente trabajo de investigación tiene que ver con la aplicabilidad de los resultados en un contexto real; ya que, mediante la función de demanda que se presenta, la empresa Santa Inés cuenta con una herramienta práctica para proyectar la

cantidad vendida con una mayor exactitud, en función de las variables que se utilizarán. De igual manera, la metodología de este trabajo puede ser utilizada como referencia, no solamente para empresas productoras de rosas, sino también para empresas dedicadas a otras actividades. En lo que respecta al contexto ecuatoriano, el sector florícola se ha constituido como el cuarto sector que más divisas genera, esto hablando en términos de los productos no petroleros; siendo la rosa el principal producto de exportación de dicho sector. De igual manera, cabe destacar que la rosa es uno de los productos ecuatorianos que ha sabido posesionarse en el ámbito internacional por su calidad y belleza. En función de lo que se ha dicho, queda claro que la empresa Santa Inés pertenece a un engranaje importante de la economía ecuatoriana; siendo esto una motivación más para llevar a cabo este trabajo investigativo.

Después de haber planteado concisamente el tema que se va a abordar, así como la importancia a nivel de empresa y nacional, se puede dar por terminada esta parte introductoria para dar paso a la segunda sección del presente trabajo de investigación. En esta sección se presenta literatura relevante con respecto a la función de la demanda y otros métodos utilizados para su estimación; la misma que dará soporte a los conceptos y metodología que se va a utilizar a lo largo del trabajo investigativo.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

Se va a comenzar definiendo a la demanda como la cantidad de un bien o servicio que la gente está dispuesta a comprar en base a las condiciones que determina una empresa, y las que imperan en el medio en determinada unidad de tiempo. Como es de conocimiento general a la demanda de un determinado producto o servicio se la relaciona inicialmente con la variable del precio; sin embargo existen más variables como la calidad, costos, precio de la competencia y variables macroeconómicas que influyen considerablemente en la cantidad demandada de los mismos. De la demanda se derivan dos conceptos importantes como son la curva de la demanda y la función de la demanda; con el fin de evitar confusiones en la utilización de los dos conceptos se procederá a definir ambos. La curva de la demanda indica la cantidad que están dispuestos a adquirir los consumidores de un bien cuando varía el precio unitario; se expresa matemáticamente de la siguiente manera (Pindyck & Rubinfeld, 2009):

$$Q_D = Q_D(P)$$

Donde Q viene a representar la cantidad demandada de un determinado bien y P es el precio de dicho bien. Como se sabe existe una relación inversa entre el precio y la cantidad, por lo tanto un incremento del precio va a generar una reducción en la cantidad demandada. Para darle simplicidad a este concepto los demás factores que pudiesen incidir en la curva de la demanda se mantienen constantes y pueden ser reflejadas en el parámetro de la variable independiente.

Inicialmente, se ha definido a la demanda desde la perspectiva de los consumidores; sin embargo, es importante mencionar que a lo largo de este trabajo de investigación se va a hacer referencia a la “demanda específica de la empresa”; es decir, la demanda existente que tiene una empresa. La demanda de una empresa puede ser estimada mediante diferentes métodos como son las entrevistas a los consumidores, encuestas, experimentos de mercado y análisis de regresión. A continuación se va a hacer referencia a los diferentes métodos mencionados. Las entrevistas a los consumidores consisten en realizar una serie de preguntas a potenciales consumidores de un bien determinado con el fin de estimar la relación entre la demanda de la empresa y la variación de factores fundamentales (Hirschey, 2009). Este método tiene una limitación a considerar ya que los consumidores no siempre están en capacidad de dar una respuesta precisa y certera ante una pregunta hipotética; por lo tanto se torna sumamente difícil establecer una relación correcta entre la demanda y la variación de ciertos factores.

Con respecto al experimento de mercado se puede decir que es un método utilizado por las empresas para estudiar diferentes mercados considerando sus características propias como el precio, publicidad, entre otros. En inicio se procede a realizar la variación de determinados factores que las empresas pueden controlar, para posteriormente contrastar los efectos de dicha variación entre los diferentes mercados (Hirschey, 2009). De igual manera las empresas pueden considerar la realización de encuestas o censos con el fin de determinar la incidencia de las características demográficas como el ingreso, tamaño de la familia, nivel de educación y etnia en la estimación de la demanda (Hirschey, 2009). Este método sin embargo puede tener inconvenientes al momento de su ejecución; estos inconvenientes pueden ocurrir a partir de cambios en las condiciones económicas exógenas a una empresa, estos cambios generan distorsiones en los resultados obtenidos y por lo tanto la validez de los mismos se

vuelve incierta. Otro de los inconvenientes relacionados tiene que ver con que los experimentos de mercado pueden ser sumamente costosos; además, el hecho de variar precios o características, del producto en cuestión, podría deteriorar la reputación e imagen de la empresa. Finalmente, existen variables que difícilmente se las pueden modificar.

A continuación se va a hacer referencia al método de regresión y su aplicabilidad para la determinación de la demanda de una empresa. El método de regresión posee una serie de ventajas que pueden ser muy valoradas por las empresas, como por ejemplo: los costos relacionados para su ejecución son menores; brinda información más certera y precisa; el análisis de tendencia nos da una representación matemática y gráfica de las series históricas, lo que facilita el posterior análisis de los resultados.

Como es de conocimiento general, la regresión lineal permite medir la sensibilidad de una variable dependiente ante cambios producidos en las variables explicativas o independientes. En primer lugar es necesario determinar las variables explicativas que pudiesen influir en el comportamiento de la variable dependiente. Haciendo referencia a la función de la demanda, la cantidad vendida representaría la variable dependiente; por su parte, las variables independientes podrían ser representadas por factores que pudieran incidir en el comportamiento de dicha cantidad vendida, como por ejemplo: el precio de productos complementarios y sustitutos, gastos en publicidad, ingreso, etc (Hirschey, 2009). La elección de las variables independientes se la hace en función de la empresa para la cual se requiere obtener la función de la demanda; por lo tanto, son los factores endógenos y el entorno de la empresa lo que permite la determinación de dichas variables explicativas.

Es sumamente importante recolectar datos que sean confiables ya que de lo contrario las estimaciones obtenidas por la regresión lineal pueden ser sesgadas y no significativas. Tomando en cuenta las variables anteriormente mencionadas la función de la demanda de la empresa se la puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$Q = b_o + b_p P + b_A A + b_I I$$

Donde Q es la cantidad vendida de un determinado bien, P es el precio del bien, A son los gastos en publicidad e I es el ingreso per cápita disponible; como se mencionó anteriormente, la función de la demanda podría incluir otras variables. Con respecto al modelo de regresión lineal es importante destacar que el efecto marginal de una determinada variable independiente sobre la variable dependiente es constante (Pindyck & Rubinfeld, 2009). Sin embargo, la elasticidad-precio de la demanda varía con el nivel de precios (Pindyck & Rubinfeld, 2009). Para la ecuación de la demanda  $Q=a-bP$ , la elasticidad-precio se calcularía de la siguiente manera:

$$E_p = \left(\frac{\Delta Q}{\Delta P}\right) \left(\frac{P}{Q}\right) = -b \left(\frac{P}{Q}\right)$$

Por ende, la magnitud de la elasticidad-precio se incrementa a medida que va subiendo el precio o disminuye la cantidad demandada (Pindyck & Rubinfeld, 2009). En base a lo anteriormente mencionado se esperaría que las elasticidades de la demanda no fuesen constantes; sin embargo existen otros métodos mediante los cuales se pueden obtener elasticidades constantes como la elasticidad-precio y la elasticidad-renta. Con respecto a este tema, la elasticidad-precio que se presenta en la ecuación 3 tiene una serie de inconvenientes.

Si la demanda tuviese una forma recta, la elasticidad-precio como se la conoce tendría una variación entre  $-\infty$  y 0, lo cual significaría una inexistencia de bienes inelásticos; además, un mismo bien podría ser poco elástico y muy elástico a la vez, lo cual contradice a la teoría económica. Por lo tanto, un valor constante de elasticidad puede ser muy conveniente para evitar las inconsistencias que se mencionaron anteriormente.

Para la elaboración de la función de la demanda también existe como alternativa la utilización de la función potencial, dicha función permite obtener las elasticidades constantes que se mencionaron anteriormente. Se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$Q = b_0 P^{b_P} A^{b_A} I^{b_I}$$

La función potencial es utilizada cuando el efecto marginal de cada variable independiente depende del valor de cada variable independiente que este conformando la ecuación (Hirschey, 2009). Por ejemplo, el efecto de un aumento de precio sobre la cantidad demandada no solo depende del nivel de precios; existen otros factores determinantes entre los cuales se puede mencionar el gasto en publicidad, precios de los competidores, etc (Hirschey, 2009). Por lo tanto la función potencial expresa una estimación más realista de los efectos marginales a comparación de la función lineal (Hirschey, 2009). La función potencial además brinda una serie de ventajas entre las cuales están su cálculo fácil y la utilización de una elasticidad constante para todas las variables que conformen la función; en este caso  $b_P$  vendría a representar la elasticidad-precio mientras que  $b_I$  representaría la elasticidad-renta. Además se podría calcular otras elasticidades importantes de variables micro y macroeconómicas como la población, calidad, producto interno bruto, etc. La función potencial puede ser expresada linealmente mediante la utilización de logaritmos:

$$\log Q = \log b_0 + b_P \log P + b_A \log A + b_I \log I$$

De esta manera los coeficientes pueden ser estimados fácilmente mediante el método de los mínimos cuadrados; y se interpretan como el cambio porcentual de Y cuando X varía en un punto porcentual. Finalmente después de haber determinado todas las variables que conforman la función de la demanda es importante considerar la variable del tiempo puesto que en esta pueden representarse variaciones estacionales, cambios tecnológicos y algunos factores de los que no se tomaron en consideración.

La función de la demanda puede ser de gran ayuda en el ámbito empresarial ya que permite la elaboración de predicciones mediante las cuales se podrán establecer las estrategias que la empresa adoptará a futuro para alcanzar los fines previamente establecidos. Una predicción indica de antemano los valores de la variable dependiente, dada la información sobre las variables explicativas que conforman el modelo (Pindyck & Rubinfeld, 2009). Mediante los modelos de regresión se pueden realizar predicciones *ex ante*, en las que se predice los valores de la variable dependiente más allá del período de tiempo en el que se ha estimado el modelo (Pindyck & Rubinfeld, 2009). Por otro lado puede ser útil elaborar predicciones *ex post*, en las que se predicen el valor que tendría la variable dependiente si los valores de las variables explicativas hubieran sido diferentes (Pindyck & Rubinfeld, 2009). En una predicción *ex post* hay conocimiento de todos los valores de la variable dependiente y de las variables explicativas para el período que va a predecirse. Por lo tanto, las predicciones *ex post* pueden ser un medio de contraste con los datos existentes y a la vez permiten evaluar la calidad predictiva del modelo (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Para conocer la confiabilidad de las predicciones ex ante y ex post, se utiliza el error típico de la predicción (ETP) (Pindyck & Rubinfeld, 2009). El ETP mide la desviación típica del error de predicción dentro de una muestra en la que las variables explicativas se conocen con certeza. Existen dos fuentes de error implícitas en el ETP. La primera es el propio término de error ( $\hat{\epsilon}$ ), ya que  $\hat{\epsilon}$  puede no ser igual a 0 en el período de predicción. El término de error se define como la diferencia entre los valores observados y los estimados de una regresión. Los valores observados son los valores reales; para este caso, sería la cantidad vendida de la empresa. Por su parte, los valores estimados es la cantidad vendida que predice el método de regresión lineal. Para que la recta de regresión estimada proporcione un buen ajuste a los datos, la diferencia entre los valores observados y los valores estimados debe ser pequeña (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008). La segunda fuente se genera a partir de que los parámetros estimados del modelo de regresión pueden no ser exactamente iguales a los verdaderos parámetros (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Es importante mencionar los aspectos relacionados con la calidad y aceptabilidad de un trabajo de regresión. Se va a comenzar mencionando el coeficiente de correlación; este coeficiente es una medida descriptiva de la intensidad de relación lineal entre la variable dependiente y la variable independiente (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008). Los valores del coeficiente de correlación van desde -1 a +1; el valor +1 indica que las variables están perfectamente relacionadas, en una forma lineal positiva; el valor -1 indica que las variables están perfectamente relacionadas, en una forma lineal negativa (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008). Mientras más cerca se encuentre el coeficiente de correlación a cero, existe menos relación entre las variables. En una regresión múltiple donde existe más de una variable independiente, el cuadrado del coeficiente de múltiple correlación se denomina coeficiente de determinación,  $R^2$ , el cual muestra que tan bien explica un modelo de regresión

múltiple los cambios en la variable dependiente (Hirschey, 2009). Este coeficiente adopta valores entre 0% y 100%; mientras más cercano este al 100%, el modelo explica de mejor manera los cambios en la variable dependiente. Otra definición importante es la de multicolinealidad, esta se refiere a la correlación entre las variables independientes (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008). Cuando existe multicolinealidad los resultados relacionados con la calidad estadística como el coeficiente de determinación puede estar inflado; por lo tanto, es importante constatar que no exista una correlación fuerte entre las variables independientes. Finalmente, se va a mencionar brevemente la prueba F y la prueba t. La prueba F indica si la relación de regresión múltiple es significativa; mientras que la prueba t permite determinar la significancia de cada uno de los parámetros (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008). Mediante los conceptos mencionados se puede medir la calidad estadística de los modelos de regresión múltiple, para posteriormente concluir si dicho modelo es efectivamente creíble o no.

# DESCRIPCIÓN DEL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO Y DE LA EMPRESA SANTA INÉS

## Ventajas comparativas

Con el fin de comprender la importancia del tema a tratarse en esta investigación, la presente sección tiene como objetivo describir al sector florícola ecuatoriano, así como a la empresa Santa Inés, empresa de la cual se va a obtener la función de la demanda. Para el caso particular del Ecuador, el sector florícola es uno de los sectores con mayor dinámica en la economía ecuatoriana desde la década de los ochenta (FLACSO, 2010). Según el análisis de la FLACSO, las flores ecuatorianas representan un ejemplo de aprovechamiento de las ventajas comparativas, evidencia de esto es el crecimiento sostenido que ha tenido este sector, consiguiendo representar el sexto rubro más importante en las exportaciones ecuatorianas (2010). Como es de conocimiento general, el concepto de ventaja comparativa fue desarrollado por el economista inglés David Ricardo; este concepto será de gran ayuda para comenzar con el análisis del sector florícola ecuatoriano ya que permitirá poner en evidencia brevemente en que se basan dichas ventajas comparativas en el contexto del caso ecuatoriano.

En el modelo Ricardiano se define que un país posee ventaja comparativa en la producción de un bien si el coste de oportunidad vinculado a la producción de dicho bien en términos de otros bienes es inferior en un país con relación a otros países (Krugman, Obstfeld, & Melitz, 2012). En el contexto ecuatoriano, se podría asumir la existencia de ventaja comparativa cuando el costo de oportunidad con respecto a la producción de flores es menor al costo de

oportunidad de otras naciones en la producción del mismo bien. En efecto, el Ecuador por sus condiciones climáticas sumamente favorables tiene una ventaja comparativa en la producción de flores con relación a aquellos países como Estados Unidos que tienen que afrontar por ejemplo cambios estacionales pronunciados a lo largo del año; de igual manera, las facultades existentes en el suelo ecuatoriano permiten un desarrollo integral de los diferentes productos agrícolas que se cultivan. En el caso de Estados Unidos, la producción de flores en febrero puede tener altos costos debido a la implementación de técnicas productivas que puedan contrarrestar los efectos negativos del clima en dicho mes; por lo tanto, la importación de dicho producto de países como el Ecuador sería más beneficiosa.

Otras de las ventajas comparativas que el Ecuador posee con respecto a la producción de flores tiene que ver con su ubicación geográfica ya que al encontrarse en la zona ecuatorial cuenta con 12 horas de iluminación solar durante todo el año; de igual manera cuenta con valles con temperatura adecuada, agua dulce de deshielo y vertiente (FLACSO, 2010). Habiendo mencionado las ventajas comparativas del Ecuador, a continuación se van a mencionar las zonas en donde el sector florícola ha podido desarrollarse, así como datos importantes sobre las exportaciones de flores ecuatorianas y los mercados de mayor importancia para este sector.

## **Zonas de desarrollo**

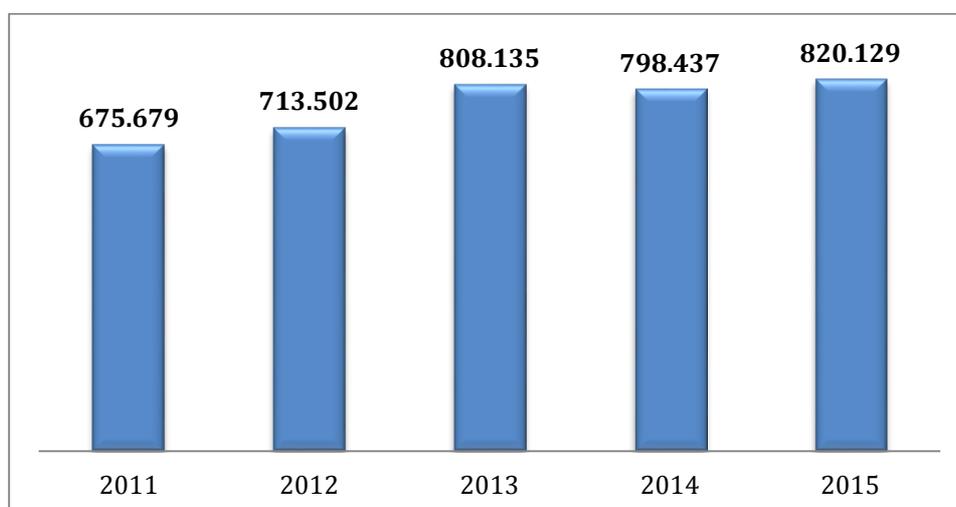
A partir de los años 80, el sector florícola en el Ecuador experimentó un crecimiento sumamente importante, lo cual permitió una mejora en las condiciones de vida de algunos cantones pertenecientes a las provincias de Cotopaxi, Pichicha, Carchi y Azuay (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013). Refiriéndonos a la provincia de Cotopaxi, cantones como Pujilí y Latacunga se vieron beneficiados del desarrollo del sector florícola.

Inicialmente, las actividades vinculadas al cultivo de flores hacían uso de 10 a 12 personas por hectárea; mientras la crianza de ganado empleaba tan solo 5 personas por 50 hectáreas (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013). En base a lo anteriormente mencionado, es fácil comprender por qué la actividad florícola generó un cambio en las condiciones de vida de los cantones en donde se produjo su desarrollo; las comunidades se pudieron integrar en mayor proporción a dicha actividad.

### **Exportaciones del sector florícola ecuatoriano**

Con respecto a la significancia del sector florícola en el porcentaje del total de exportaciones ecuatorianas, los datos corroboran la gran importancia de este sector en la economía nacional. Haciendo referencia a 2015, las flores se encontraban en el cuarto lugar con respecto al total de las exportaciones no petroleras; conformando el 7% aproximadamente. Solamente están por delante el sector bananero, acuicultura y la pesca (Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones, 2015). En términos monetarios, el sector florícola ecuatoriano exportó aproximadamente 820 millones de dólares en 2015. A continuación se presenta el total de exportaciones florícolas desde el año 2012 a 2015.

**Ilustración 1** Exportaciones 2011-2015 (miles USB FOB)



Fuente: Banco Central del Ecuador

En el gráfico se puede observar que existe un crecimiento sumamente importante del año 2012 a 2013 en las exportaciones de flores; dicho crecimiento se encuentra alrededor del 13%. Del año 2013 a 2014 existe una leve disminución en las exportaciones de aproximadamente 1%; mientras que de 2014 a 2015 se incrementaron las exportaciones en 3%. De 2012 a 2013, el crecimiento significativo en las exportaciones de flores puede ser explicado por la temporada de bonanza que esa época significó para Rusia por los altos precios del barril de petróleo. Es importante mencionar que Rusia es uno de los principales mercados para la flor ecuatoriana, por lo tanto su crecimiento económico pudo haber incrementado la cantidad demandada de flores ecuatorianas. De 2014 a 2015, el incremento es notoriamente inferior que al de años pasados. Este declive en la tasa de crecimiento pudo haber sido generado por la caída del precio de petróleo; además el fortalecimiento sostenido del dólar americano ha reducido la competitividad de las exportaciones ecuatorianas en comparación de Colombia, competidor directo en el sector de la floricultura.

Las flores ecuatorianas son reconocidas mundialmente por su calidad y belleza, por lo tanto, se han constituido en los últimos años como uno de los productos de exportación más importantes y con mayor potencialidad en el Ecuador; esto se ve reflejado por el porcentaje que ocupan sobre el total de las exportaciones no petroleras del Ecuador, así como el puesto que ocupan con respecto a todas las exportaciones no petroleras.

**Tabla 1 Participación del total de exportaciones no petroleras**

<b>AÑO</b>	<b>Participación del total de Puesto exportaciones no petroleras</b>	
<b>2011</b>	7.2%	Cuarto
<b>2012</b>	7.2%	Cuarto
<b>2013</b>	7.5%	Cuarto
<b>2014</b>	6.4%	Cuarto
<b>2015</b>	7%	Cuarto

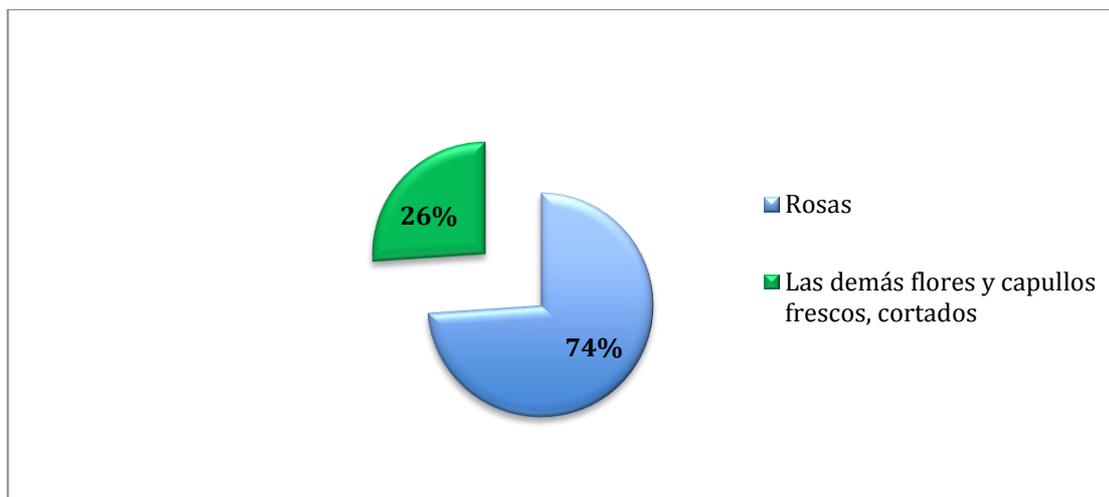
Fuente: Banco central del Ecuador

En promedio, la participación de las flores sobre el total de exportaciones no petroleras se encuentra en un 7.06% en los últimos años; con respecto al puesto que ocupa, en comparación de los demás productos de exportación, se mantiene en el cuarto puesto desde el 2011.

### **La Rosa: principal producto de exportación florícola**

Es importante destacar que el Ecuador es uno de los países con mayor diversidad de flores en el mundo; entre las más reconocidas está la Rosa, la cual tiene aproximadamente 300 variedades diferentes entre rojas y de colores (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013). Además de la Rosa, el Ecuador cuenta con las siguientes tipos de flores: La Gypsophila, el Limonium, Liatris, Aster, Clavel, Crisantemos, Pompón, entre otras. De todos los tipos de flores anteriormente nombrados, sin duda alguna, la que más se destaca en el ámbito de las exportaciones es la Rosa, ya que se exporta más de 60 variedades entre las cuales están las siguientes: First Red, Classi, Dallas, Mahalia, Madame del Bar, Royal Velvet, Allsmer Gold, Skyline. A continuación, se presenta la participación de las Rosas sobre el total de las exportaciones florícolas ecuatorianas en el año 2015:

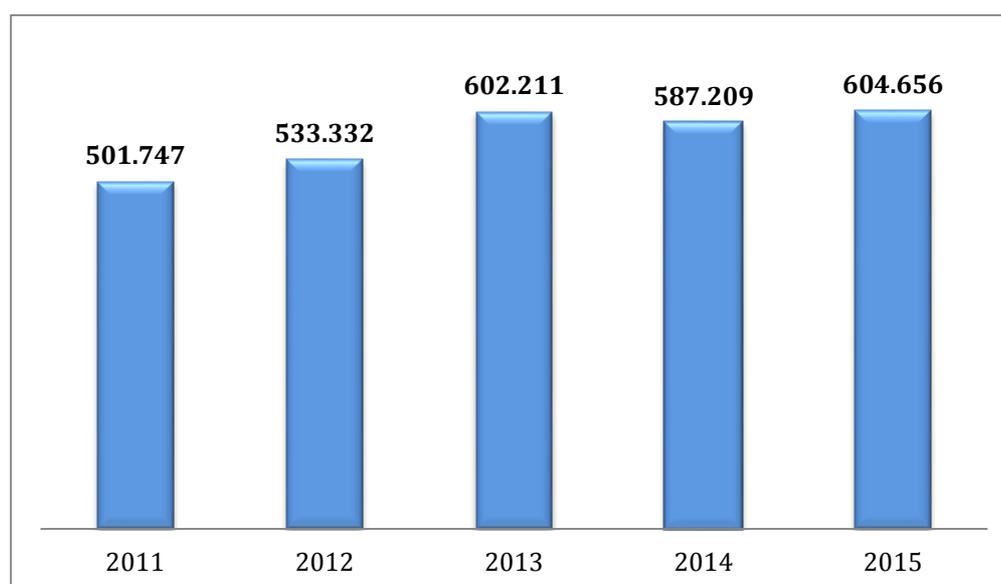
**Ilustración 2 Participación de las rosas sobre el total de exportaciones florícolas 2015**



Fuente: Banco Central del Ecuador

De este gráfico se puede concluir que es fundamental la participación de las rosas en el total de exportaciones de flores ecuatorianas; indiscutiblemente, las rosas son el producto estrella del sector florícola ecuatoriano puesto que ocupa casi la totalidad de sus exportaciones alcanzando un 74% de participación para el año 2015. A continuación se presenta el total de las exportaciones de rosas en el período comprendido entre el año 2011-2015.

**Ilustración 3 Exportaciones de rosas 2011-2015 (miles USB FOB)**



Fuente: Banco Central del Ecuador

En el gráfico presentado anteriormente se puede poner de manifiesto que en los últimos años las exportaciones de rosas han mantenido una tendencia creciente hasta el año 2013; en promedio, dicho crecimiento de 2011 a 2013 ha sido del 10%. En 2014, las exportaciones de rosas sufrieron una pequeña disminución de aproximadamente un 2% con respecto al año 2013, lo cual no parecería ser un decaimiento tan relevante. Con lo que respecta al año 2015, las exportaciones tuvieron un crecimiento del 3% en relación a 2014. Es evidente que las exportaciones florícolas ecuatorianas dependen en mucho del comportamiento que pueda tener las exportaciones de rosas; la participación tan dominante la ha constituido como el termómetro de este importante sector de la economía ecuatoriana.

El éxito de la rosa como principal producto florícola ecuatoriano de exportación se le puede atribuir a una estrategia que se adoptó en la década de los noventa. Dicha estrategia consistía en ir adquiriendo un importante número de variedades; esto con el fin de satisfacer todas las exigencias presentadas por los consumidores a nivel internacional. Para aquel entonces, los productores florícolas de todo el mundo optaban por producir una cantidad reducida de variedades en grandes extensiones de tierra; esto con el fin de optimizar los costos para posteriormente ganar competitividad en términos de precio. Por el contrario, los productores de rosas ecuatorianos se enfocaron en una estrategia orientada a la calidad y diversificación del producto; en el Ecuador, se cultivaban una gran cantidad de variedades en reducidas extensiones de tierra. En la actualidad, los resultados se manifiestan por sí solos, la rosa ecuatoriana no es solamente catalogada en el mercado internacional como una de las más hermosas en el mundo; también se destaca por la gran cantidad de variedades que ofrece, brindando un abanico de opciones sumamente amplio a los consumidores. Esta estrategia se ha consolidado mundialmente siendo objeto de imitación por el éxito conseguido en el caso

ecuatoriano. En los últimos años, los productores de rosas colombianos han adoptado esta estrategia, ofreciendo una gran cantidad de variedades al igual que el Ecuador; esto sin duda ha equiparado la competencia entre ambas naciones con respecto a la exportación de rosas. Con respecto a la durabilidad, se dice que la rosa ecuatoriana es más durable en comparación a las rosas que se cultivan en otros lugares del mundo. Por esta razón, las rosas ecuatorianas son solicitadas en destinos considerablemente lejanos como Rusia. Es importante mencionar que esta afirmación no ha sido comprobada científicamente.

## Mercados

A nivel mundial, los mercados de mayor importancia (en términos de toneladas métricas y miles de dólares) para las exportaciones florícolas ecuatorianas son Estados Unidos y Rusia. Como es de conocimiento general, los Estados Unidos de América representan el destino de mayor trascendencia para las exportaciones de productos ecuatorianos. Por su parte, a pesar de la crisis, Rusia no ha dejado de ser un mercado importante. En los siguientes cuadros se presentan los montos de las exportaciones no petroleras del Ecuador hacia Estados Unidos y Rusia en el período comprendido entre 2011 a 2015, así como la participación de dichos montos sobre el total de las exportaciones no petroleras ecuatorianas.

**Tabla 2 Exportaciones no petroleras del Ecuador a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB)**

<b>AÑO</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>E.U</b>	2,007,000	2,300,886	2,572,487	3,473,010	2,802,813
<b>Rusia</b>	698,000	694,270	817,411	796,233	519,251

Fuente: Banco Central del Ecuador

**Tabla 3 Participación de las exportaciones no petroleras del Ecuador a Estados Unidos y Rusia sobre el total de las exportaciones no petroleras ecuatorianas 2011-2015**

<b>AÑO</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>E.U</b>	21.4%	22.78%	23.71%	27.94%	26.28%
<b>Rusia</b>	7.4%	6.87%	7.53%	6.41%	5.94%

Fuente: Banco Central del Ecuador

Es importante destacar que a pesar del debilitamiento de las relaciones bilaterales entre Ecuador y Estados Unidos por la política exterior del gobierno actual, se ha dado un crecimiento paulatino entre el año 2011 y 2014 con respecto a la participación. Del segundo cuadro también se puede concluir que el monto de las exportaciones de 2014 a 2015 se ha visto reducido. En lo que respecta a Rusia, la participación promedio de este mercado es de 6.8% en los últimos 5 años. Al igual que Estados Unidos, la participación de Rusia en el año 2015 ha tenido un ligero declive.

Haciendo referencia a las flores, las exportaciones de Ecuador a Estados Unidos han registrado una tendencia creciente desde el año 1990, año en el cual Estados Unidos concedió las preferencias arancelarias (ATPDEA) a Ecuador (EXPOFLORES, 2015). En el siguiente cuadro se presentan las exportaciones del sector florícola ecuatoriano a Estados Unidos en el período 2011-2015, medidas en toneladas métricas y miles de dólares:

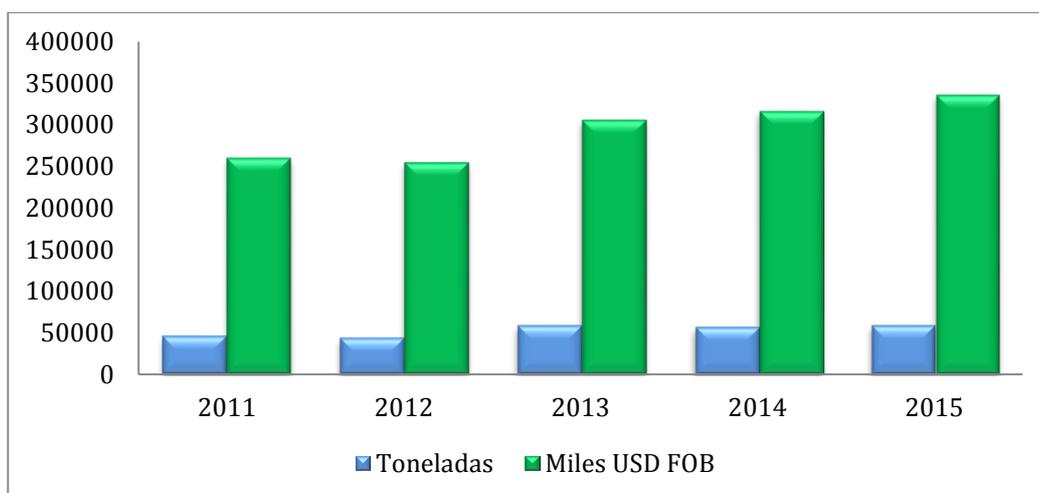
**Tabla 4 Exportaciones de flores ecuatorianas a Estados Unidos 2011-2015**

<b>AÑO</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Miles USD FOB</b>
2011	45627.32	260080.17
2012	43426.47	254962.2
2013	57947.61	305929
2014	55923.97	316194.84
2015	57957.73	335676.97

Fuente: Banco Central del Ecuador

En el cuadro se puede observar que del año 2012 a 2013 se produjo un incremento importante de las exportaciones de flores medidas en toneladas métricas; este incremento fue de aproximadamente 33%. Con lo que respecta a 2014, hay una disminución de un 3%, en comparación con 2013. Finalmente en 2015, hubo una leve mejora con respecto a 2014. Haciendo referencia a las exportaciones de flores a Estados Unidos, medidas en miles de dólares a valor FOB, de 2012 a 2013 las exportaciones aumentaron en un 20%; si bien es un crecimiento considerable, no es proporcional al incremento que se produjo en términos de toneladas métricas. De 2013 a 2014, las exportaciones aumentaron en un 3%; dado que para ese período hubo una disminución en términos de toneladas métricas, el aumento en miles de dólares a valor FOB permite evidenciar un incremento en el precio de las flores.

**Ilustración 4 Exportaciones de flores ecuatorianas a Estados Unidos 2011-2015**



Fuente: Banco Central del Ecuador

Haciendo referencia a Rusia, las exportaciones medidas en toneladas métricas y miles de dólares del período comprendido entre 2011 y 2015 se presentan a continuación.

**Tabla 5 Exportaciones de flores ecuatorianas a Rusia 2011-2015**

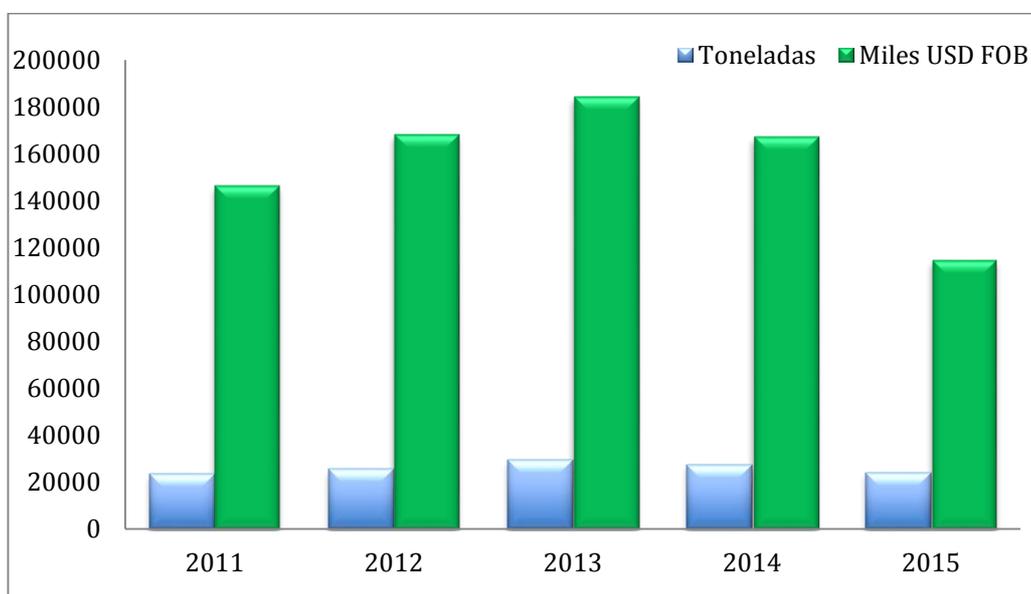
<b>AÑO</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Miles USD FOB</b>
2011	23381.8	146373.57
2012	25507.06	168094.34
2013	29297.21	184143.51
2014	27363.73	167119.74
2015	24025.63	114556.71

Fuente: Banco Central del Ecuador

Hablando en términos de toneladas métricas, en el cuadro se puede evidenciar un crecimiento de las exportaciones de un 9% de 2011 a 2012; de 2012 a 2013, este incremento es más significativo alcanzando un 15% aproximadamente. En 2014, las exportaciones de flores sufrieron una reducción de 7% con respecto a 2013; en 2015, la disminución de las

exportaciones es más pronunciada, siendo esta de un 12% en relación a 2014. En términos de miles de dólares a valor FOB, las exportaciones del sector floricultor con destino a Rusia tuvieron una disminución de aproximadamente 9% del año 2013 a 2014. Sin embargo, la situación en el 2015 fue mucho más crítica, puesto que se dio una reducción en las exportaciones de un 31% aproximadamente; esto le representa al Ecuador una disminución de 52 millones de dólares en sus exportaciones florícolas de 2015 a 2014.

**Ilustración 5 Exportaciones de flores ecuatorianas a Rusia 2011-2015**



Fuente: Banco Central del Ecuador

Habiendo descrito las exportaciones de flores ecuatorianas a los dos mercados más representativos que son Estados Unidos y Rusia; a continuación, se abordará la participación de dichas exportaciones sobre el total de exportaciones florícolas ecuatorianas, en el período comprendido entre 2011 a 2015. Los datos se presentan en el siguiente cuadro.

**Tabla 6 Participación de las exportaciones florícolas del Ecuador a Estados Unidos y Rusia sobre el total de las exportaciones florícolas ecuatorianas 2011-2015 (miles USD FOB)**

<b>AÑO</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>E.U</b>	38.49%	35.73%	37.86%	39.60%	40.93%
<b>Rusia</b>	21.66%	23.56%	22.79%	20.93%	13.97%

Fuente: Banco Central del Ecuador

En el período 2011-2015, Estados Unidos ha tenido una participación promedio de aproximadamente 39%; a su vez, Rusia en el mismo período ha percibido en promedio el 20% de las exportaciones florícolas ecuatorianas. En el cuadro se puede evidenciar que Rusia ha sufrido una disminución en la participación de un 7% en 2015, en relación con 2014. Sin duda alguna, este es el dato más representativo con respecto a esta temática, y de alguna manera evidencia la realidad concurrente de ambos países. En 2015, Estados Unidos se ha podido consolidar como una de las pocas economías con buenas expectativas de crecimiento para el futuro; ante la incertidumbre económica existente en la zona Euro y los inconvenientes que China ha tenido que afrontar por la crisis en su mercado de valores, Estados Unidos ratifica su hegemonía mundial. Esto puede verse reflejado en el fortalecimiento sostenido del dólar en el último año; por lo tanto, no es una novedad este rendimiento sostenido de los Estados Unidos en relación a la participación de mercado.

Por su parte, la disminución que ha experimentado Rusia con respecto a la participación de mercado principalmente se debe a los problemas económicos que han tenido que afrontar en 2015; entre dichos problemas se encuentra los altos niveles de inflación para ese año generados por la devaluación del Rublo a causa de la crisis del petróleo. Estas circunstancias encarecieron inevitablemente los bienes importados. A pesar de su situación adversa, Rusia

sigue siendo un mercado trascendental para los floricultores y exportadores ecuatorianos en general.

Para concluir con el análisis de los mercados internacionales más trascendentes para el sector florícola ecuatoriano, se analizará la importancia de las exportaciones de rosas a Estados Unidos y Rusia. A continuación, se presentan las exportaciones de rosas del Ecuador hacia Estados Unidos y Rusia en el periodo 2011-2015, medidas en miles de dólares a valor FOB.

**Tabla 7 Exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB)**

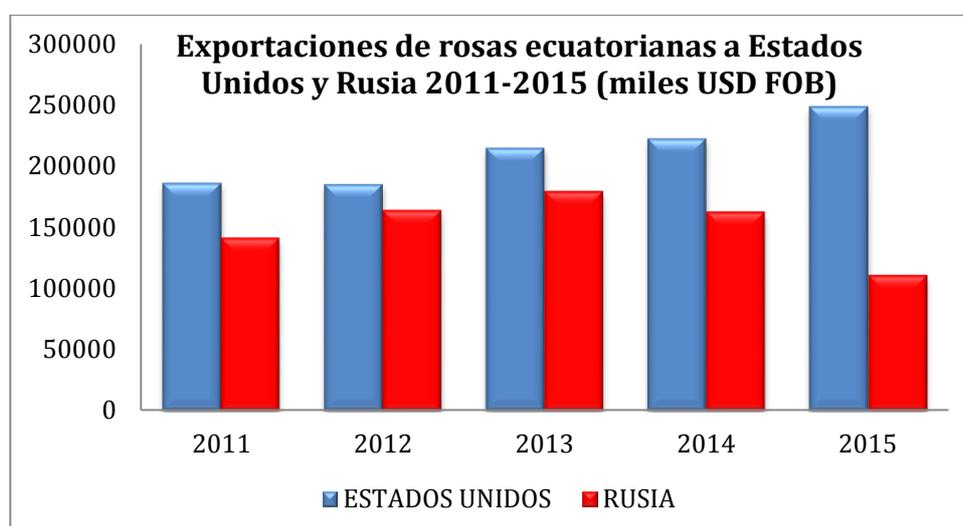
<b>Año</b>	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	<b>RUSIA</b>
2011	186473.26	141121.55
2012	185277.87	163596.97
2013	214956.11	179095.26
2014	222462.98	162241.49
2015	248723.39	110655.75

Fuente: Banco Central del Ecuador

En el cuadro queda de manifiesto que las exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos tuvieron una leve disminución de 2011 a 2012, reducción que se aproxima al 1%. En el período 2012-2015, dichas exportaciones mantuvieron una tendencia creciente, pero con crecimientos dispares de año a año. De 2012 a 2013, se dio un crecimiento importante de un 16%; de 2013 a 2014, el incremento fue de tan solo 3%; de 2014 a 2015, las exportaciones se incrementaron en un 12%. Haciendo un análisis general, se puede decir que el rendimiento de las exportaciones a Estados Unidos ha sido favorable en los últimos años. Haciendo

referencia a las exportaciones con destino a Rusia, de 2011 a 2012 y de 2012 a 2013, se produjeron incrementos significativos de 16% y 9% respectivamente. A partir de ahí, las exportaciones se verían disminuidas en un 9%, de 2013 a 2014; mientras que de 2014 a 2015 las exportaciones se ven reducidas dramáticamente en un 32%. En contraste, se puede observar que las realidades de los dos mercados de exportación son totalmente opuestas; si bien es cierto que Estados Unidos poseía la condición de mercado mayoritario para las rosas ecuatorianas en años anteriores, en 2015 dicha posición se ha afianzado de manera contundente.

**Ilustración 6 Exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB)**



Fuente: Banco Central del Ecuador

A continuación, se presenta la participación de las exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos y Rusia sobre el total de las exportaciones florícolas ecuatorianas con destino a estos dos países.

**Tabla 8 Participación de las exportaciones de rosas ecuatorianas a Estados Unidos y Rusia sobre el total de las exportaciones florícolas ecuatorianas con destino a Estados Unidos y Rusia 2011-2015 (miles USD FOB)**

<b>Año</b>	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	<b>RUSIA</b>
2011	72%	96%
2012	73%	97%
2013	70%	97%
2014	70%	97%
2015	74%	97%

Fuente: Banco Central del Ecuador

En el cuadro se puede observar que las exportaciones de rosas sobre el total de las exportaciones florícolas ocupan un porcentaje sumamente alto para Estados Unidos; en el período 2011-2015, esta participación promedió un 72%. Con respecto a Rusia, este porcentaje es mucho más significativo, promediando una participación de 97% en el mismo periodo. Las exportaciones florícolas, con destino a Rusia, están conformadas casi en su totalidad por rosas; esto deja en evidencia la importancia de Rusia para los exportadores de rosas ecuatorianos, puesto que el país europeo denota un gusto y preferencia bien marcados hacia la rosa. Con esto se puede dar por concluido el análisis del sector florícola ecuatoriano. A continuación, se va a presentar a la empresa florícola ecuatoriana Santa Inés, empresa de la cual se va a obtener la respectiva función de la demanda.

### **Santa Inés**

Santa Inés S.A, es una empresa que se dedica al cultivo y exportación de rosas desde el año 1997. Esta empresa ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, cuenta con 35 hectáreas (divididas en 2 fincas) destinadas a la producción de 140 variedades de rosas, las cuales cumplen con los más altos estándares de calidad satisfaciendo las necesidades y gustos

de todo tipo de clientes en los países que son destinos de exportación. Anteriormente se mencionó el importante desarrollo del sector florícola en las provincias de Cotopaxi y Pichincha, esto debido a las condiciones climatológicas óptimas para la producción de flores. Santa Inés ha sabido aprovechar notoriamente dichas condiciones, además al contar con un manejo integrado y profesional, esta empresa ha conseguido atribuirle a sus productos características únicas que son muy bien valoradas en el mercado internacional, estas características son: botones grandes, tallos largos y gruesos, colores sumamente definidos y un hermoso follaje.

Los mercados más importantes para Santa Inés son Estados Unidos y Rusia: es importante destacar que las exportaciones de esta empresa a estos dos destinos tuvieron inicio en el año de su fundación, es decir 1997. Este dato, no menor, pone en evidencia la calidad del producto que Santa Inés ofrecía desde sus primeros años de funcionamiento. Con respecto a los principales competidores, a nivel nacional existen fincas que ofrecen, de igual manera, rosas de gran calidad, entre estas fincas se pueden mencionar a Hoja Verde y Rosa Prima; siendo estas dos últimas, la competencia directa de Santa Inés. En el ámbito internacional, la empresa Santa Inés ha catalogado como su competencia a cualquier finca que exporte de forma directa a los mercados que Santa Inés suele exportar. Tomando en cuenta las tendencias de Colombia y otros países que compiten con Ecuador en los mercados internacionales, una de las principales amenazas para Santa Inés es la devaluación de la moneda en países competidores, lo que está ligado directamente con los costos de producción; por ejemplo, Colombia con la devaluación de su moneda ha podido reducir dichos costos para posteriormente volverse más competitiva a nivel internacional.

# METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

La presente sección tiene como objetivo describir la técnica econométrica y las posibles variables a utilizarse para la determinación de la función de la demanda, la cual corresponderá a la empresa ecuatoriana Santa Inés, empresa que se dedica a la producción de rosas de exportación. En el capítulo 2 se mencionaron las ventajas de la función potencial; entre las cuales estaba la obtención de una elasticidad constante para cada variable a utilizarse. Como se explicó anteriormente, la elasticidad constante es una herramienta más útil y realista que la elasticidad variable perteneciente a la función lineal. Por esta razón, el modelo econométrico a utilizarse hará uso de la función potencial. Para facilitar el cálculo, la función potencial será expresada mediante logaritmos. De esta manera los coeficientes o elasticidades pueden ser estimados a través del método de los mínimos cuadrados.

La función de la demanda que se plantea encontrar este trabajo de investigación hará uso de la cantidad vendida mensual (número de tallos vendidos) entre el año 2010 y 2014 como variable dependiente. En lo que respecta a las variables explicativas, la función contará con variables tanto microeconómicas como macroeconómicas; por supuesto, la información es mensual y corresponde al período 2010-2014. Las variables microeconómicas están integradas por aquellas variables que son establecidas a nivel de empresa. Es sumamente importante recalcar que la función de la demanda a obtenerse hace uso de variables dadas por el lado de la demanda como de la oferta; por ejemplo, se hará uso de variables como el precio y precio de la competencia, variables relacionadas con la demanda. Por otro lado, se incorporarán variables relacionadas con los costos de producción, entre las cuales podrían

mencionarse a los costos generados por la utilización de materiales, así como los sueldos y salarios, todas estas son variables de oferta. La incorporación de las variables de oferta se debe a que la variable dependiente no es la cantidad demandada, si no la cantidad vendida; por lo tanto, se requiere de este tipo de variables además de las de demanda para poder explicar la variabilidad de la cantidad vendida. No se puede trabajar con la cantidad demandada como variable dependiente ya que la dinámica de la demanda dificulta mucho una estimación certera de la misma. Además, la función de la demanda tal como se la conoce solo utiliza al precio como variable explicativa, manteniendo constantes los demás factores que pudieran incidir en la demanda; esto es algo que no aplica a la realidad, ya que los factores económicos siempre están cambiando constantemente.

Por su parte, las variables macroeconómicas a utilizarse serán aquellas que puedan influir de manera importante en el entorno y las condiciones en las que la empresa Santa Inés se desempeña. Las principales variables macroeconómicas proveerán información de relevancia con respecto al desarrollo de los mercados más representativos para la empresa Santa Inés. Como se mencionó en la sección tercera de este trabajo; los mercados de mayor trascendencia para esta empresa ecuatoriana son Estados Unidos y Rusia; por lo tanto, se harán uso de indicadores que permitan establecer una relación entre la cantidad vendida y el desarrollo de estas naciones en los últimos años. De igual manera, variables referentes al tipo de cambio de los principales competidores, así como el precio del barril de petróleo no pueden dejarse de lado.

En primer lugar, se hará referencia a las variables que idealmente se deberían usar en el modelo econométrico desde el punto de vista de lógica de relación funcional. A continuación, se mencionan todas las variables que fueron consideradas, así como una corta descripción que

resume la relación existente entre dichas variables y la variable dependiente del modelo (cantidad vendida de la empresa Santa Inés).

## **Variables Microeconómicas**

### **Precio.**

La primera variable microeconómica a utilizarse será el precio al que Santa Inés comercia la rosa; específicamente, se utilizará lo que es el precio promedio por tallo. Como se sabe, los consumidores, en su mayoría, consideran el precio como uno de los factores más influyentes al momento de realizar una determinada compra; por lo tanto, es sumamente importante integrar esta variable explicativa al modelo. Se esperaría una relación negativa entre la cantidad vendida y el precio; es decir,  $\beta_1$  debería tener signo negativo.

### **Costos- Utilización de materiales.**

El costo vinculado con la utilización de materiales es uno de los rubros más significativos con respecto a los costos totales en los que incurre la empresa Santa Inés; este rubro ha conformado en promedio el 30% de los costos totales en el período 2010-2014. En base a lo anteriormente mencionado, se ha considerado pertinente el uso del costo de utilización de materiales como una de las variables a utilizar para la estimación de la función de la demanda de la empresa. Con respecto al coeficiente beta de esta variable ( $\beta_2$ ), se esperaría que vaya acompañado del signo negativo; ya que un incremento en los costos puede generar una disminución en la producción, lo que provocaría a su vez una disminución en la cantidad vendida.

### **Costos- Sueldos y Salarios.**

Los Sueldos y Salarios de la empresa Santa Inés constituyen en promedio el 33% de los costos totales para el período 2010-2014; siendo este rubro el más grande de todos. Por esta razón, se utilizará a los Sueldos y Salarios como una de las variables explicativas de la función de la demanda a estimarse. Al igual que el costo de utilización de materiales, se esperaría un coeficiente beta ( $\beta_3$ ) negativo.

### **Precio de la competencia en Rusia.**

La empresa Santa Inés ha definido como sus principales competidores en Rusia a los exportadores de rosas ecuatorianos que poseen la misma calidad; por lo tanto, es indispensable la utilización del precio de la rosa ecuatoriana en Rusia, ya que a través de esta variable se pondrá en consideración cuan sensible es la empresa Santa Inés ante cambios en el precio de la competencia, o en otras palabras se podrá obtener lo que se conoce como la “elasticidad-cruzada”. Con lo que respecta al coeficiente beta ( $\beta_4$ ), se esperaría que esté acompañado del signo positivo; ya que un incremento en el precio de la competencia podría provocar que los potenciales compradores prefieran la rosa de la empresa Santa Inés.

### **Precio de la competencia en Estados Unidos.**

Al igual que en Rusia, la empresa Santa Inés ha definido a los exportadores ecuatorianos como la mayor competencia. Por lo tanto, para saber cuan sensible es la empresa Santa Inés ante los cambios en el precio de la competencia en Estados Unidos es necesaria la utilización de esta variable. Se espera un coeficiente beta positivo ( $\beta_5$ ).

**Precio de la rosa colombiana en Rusia.**

Colombia es uno de los exportadores de rosas más importantes en el mundo; por esta razón, se puede considerar al país vecino como uno de los principales competidores de Ecuador en el ámbito mundial. En base a lo anteriormente mencionado, se ha considerado al precio de la rosa colombiana en Rusia como una variable importante, ya que a través de esta se podrá medir la sensibilidad de la cantidad vendida de la empresa Santa Inés ante una variación en el precio de la rosa colombiana. Con respecto al coeficiente beta ( $\beta_6$ ), se espera que este vaya acompañado del signo positivo.

**Precio de la rosa colombiana en Estados Unidos.**

Colombia es el país que exporta la mayor cantidad de rosas a Estados Unidos, considerando que el país norte americano es uno de los principales mercados para los exportadores ecuatorianos, Colombia no deja de ser un competidor directo. Por esta razón, se ha tomado en cuenta el precio de la rosa colombiana en Estados Unidos como variable a utilizarse en el modelo. Haciendo referencia al coeficiente beta ( $\beta_7$ ), se espera que este vaya acompañado del signo positivo.

**Temperatura en Moscú-Rusia.**

Para la empresa Santa Inés, el clima es un factor que incide de manera importante en la cantidad vendida a lo largo del año. A través de los años, la empresa ha determinado que en los meses de verano la demanda de rosas disminuye, debido a que la rosa se deteriora rápidamente en los meses calurosos. También mencionan que en los meses de invierno las personas suelen pasar mucho tiempo en sus casas; por lo tanto, tratan de generar un ambiente más agradable mediante productos decorativos como la rosa; esto incrementa la demanda de

rosas. Habiendo dicho esto, sería útil incorporar esta variable al modelo para comprobar si existe una relación importante entre el clima y la cantidad vendida. Se utilizará Moscú como referencia ya que además de ser la capital, se encuentra en una zona céntrica de Rusia por lo que las temperaturas son relativamente menos extremas que en aquellas ciudades situadas más al norte. Posteriormente se obtuvo un promedio de la temperatura mensual para el período 2011-2014; para finalmente darle la siguiente ponderación a la temperatura:

- 1: De -15 a -8 grados centígrados
- 2: De -7 a 0 grados centígrados
- 3: De 1 a 7 grados centígrados
- 4: De 8 a 15 grados centígrados
- 5: De 16 grados centígrados en adelante

En base a lo anteriormente mencionado, se esperaría que el coeficiente beta ( $\beta_8$ ) de esta variable esté acompañado por el signo negativo.

### **Luminosidad.**

En el capítulo 3 del presente trabajo de investigación se menciona a la luminosidad como una de las ventajas comparativas que tiene el Ecuador en la producción de rosas. En los meses que existe mayor luminosidad la producción de rosas se ve incrementada; por esta razón, el llevar las estadísticas correspondientes a luminosidad es de suma importancia ya que les permite a los productores prever el nivel de producción en función del nivel de luz, para posteriormente planificar de mejor manera la correspondiente producción mensual y no tener problemas como escasas o sobre producción. Habiendo dicho esto, se consideró a la luminosidad como una variable a utilizarse en el modelo; con respecto al coeficiente beta ( $\beta_9$ ), se esperaría que vaya acompañado del signo positivo por la relación que se explicó anteriormente.

### **Pluviosidad.**

La pluviosidad es otro de los factores climatológicos importantes en la producción de rosas y básicamente hace referencia a las precipitaciones existentes. Una gran recurrencia e intensidad en las precipitaciones puede traer consigo graves repercusiones; en primer lugar, la producción puede verse disminuida por la falta de luz; en segundo lugar, la excesiva humedad puede dar paso a la aparición de hongos como el Botritis, hongo que enferma a la planta. Por estas razones que se acaban de mencionar se ha considerado a la pluviosidad como variable a utilizarse; se esperaría un coeficiente beta ( $\beta_{10}$ ) acompañado del signo negativo por las razones mencionadas anteriormente.

### **Calidad.**

La empresa Santa Inés ha sido clara en que la calidad difiere en los meses del año. Debido a la creciente demanda en los meses de febrero y mayo por el día de San Valentín y el día de la Madre respectivamente, los estándares de calidad disminuyen. En estos meses la demanda es menos exigente y se fijan más en lo simbólico de la rosa; no se le presta tanta atención a detalles como el largo del tallo, tamaño del botón, etc. Generalmente, en febrero y mayo el porcentaje de rechazo (rosas que no cumplen los estándares de calidad) es de un 10%, mientras que en el resto de meses este porcentaje es de 15%. Para ver si existe relación entre la calidad y la cantidad vendida se hará uso de la variable calidad; los meses han sido ponderados de la siguiente manera:

- Enero: 2
- Febrero: 2
- Marzo: 3
- Abril: 3
- Mayo: 2
- Junio: 3
- Julio: 3
- Agosto: 3
- Septiembre: 3
- Octubre: 3
- Noviembre: 3
- Diciembre: 3

En lo que respecta al coeficiente beta ( $\beta_{11}$ ), se esperaría que vaya acompañado del signo negativo, ya que en los meses de menor calidad (febrero y mayo), la cantidad vendida se incrementa debido a la estacionalidad que se ha generado por los días festivos.

### **Variedades.**

Al igual que la calidad, las variedades difieren de acuerdo a la época del año debido a que las preferencias de los consumidores son cambiantes. De noviembre a febrero existe una mayor demanda de rosas rojas por el día de San Valentín, por lo tanto se incrementa la producción de esta variedad; de marzo a abril se comienzan a producir variedades de color pastel como el amarillo; en mayo se produce lo que es la rosa de color rosada debido a que este color es el preferido para regalar en el día de la madre; de junio a agosto se incrementa la producción de rosas blancas ya que en esta época del año suelen haber una gran cantidad de matrimonios; de septiembre a octubre se producen variedades de color naranja y amarillo. Es importante mencionar que la empresa Santa Inés tiene la siguiente proporción en la producción de variedades: 50% rosas rojas, 50% resto de variedades. La rosa roja es predominante a lo largo del año, mientras que se va alternando con el resto de variedades. En base a lo anteriormente mencionado, se ha realizado la siguiente ponderación para los meses del año:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| • Enero: 2 (rosas rojas)             | Julio: 3 (rosas rojas y blancas)        |
| • Febrero: 2 (rosas rojas)           | Agosto: 3 (rosas rojas y blancas)       |
| • Marzo: 3 (rosas rojas y amarillas) | Septiembre: 3 (rosas rojas y amarillas) |
| • Abril: 3 (rosas rojas y amarillas) | Octubre: 3 (rosas rojas y amarillas)    |
| • Mayo: 3 (rosas rojas y rosadas)    | Noviembre: 2 (rosas rojas)              |
| • Junio: 3 (rosas rojas y blancas)   | Diciembre: 2 (rosas rojas)              |

Haciendo referencia a este caso, es difícil determinar el signo del coeficiente beta ( $\beta_{12}$ ) en este momento.

### **Tiempo como serie estacionalizada.**

A lo largo de los años, la cantidad vendida de rosas han presentado un patrón de comportamiento similar de año a año; esto debido a que existen fechas específicas como el 14 de febrero, día de San Valentín, en las cuales la rosa es uno de los principales presentes a regalar, lo que incrementa de manera importante la demanda de rosas. Otro día festivo de gran importancia para los productores de rosas es el día de la madre; el cual se festeja el segundo domingo de mayo. Estos días festivos han estacionalizado la venta de rosas; es decir, existe una variación cíclica predecible en ciertas épocas del año. Por esta razón se ha considerado pertinente la utilización de la variable tiempo, como serie estacionalizada; para constatar que existe estacionalidad en la cantidad vendida de esta empresa. Para obtener esta variable es necesario calcular la ponderación de la cantidad vendida en cada mes; es decir, el porcentaje de la cantidad vendida de cada mes sobre el total de la cantidad vendida del año. Luego, se repite este proceso para los años correspondientes entre 2010 y 2014. Después de haber obtenido las ponderaciones mensuales para los 5 años correspondientes, se debe calcular el promedio de estas ponderaciones para cada mes. Finalmente, se utilizan estos promedios en valor absoluto. Tomando en cuenta lo que se mencionó anteriormente, el coeficiente beta ( $\beta_{13}$ ) debería estar acompañado por el signo positivo.

## **Variables Macroeconómicas**

### **Precio del petróleo.**

En este trabajo de investigación, se utilizará el precio del petróleo como variable explicativa ya que su variación tiene un efecto significativo en las economías de Rusia y

Estados Unidos, principales mercados de exportación de la empresa Santa Inés. Ambos países se sitúan como los mayores productores de petróleo a nivel mundial con Arabia Saudita. Haciendo referencia a Rusia, se conoce que es una potencia energética a nivel mundial; su economía depende en gran medida de la extracción de recursos naturales como son el petróleo, gas natural y carbón. Ante la caída abrupta del precio de petróleo a fines de 2014, se ha dado un des aceleramiento en la economía rusa; dicho des aceleramiento puede verse reflejado en la disminución del poder adquisitivo de los habitantes de este país, lo que ha disminuido las exportaciones de rosas ecuatorianas a Rusia en los últimos 2 años. Si bien es cierto que la economía de Estados Unidos tiene otros ejes fundamentales que sostienen su economía, el petróleo no deja de ser un recurso importante a nivel macroeconómico. En base a lo anteriormente mencionado, se espera que el coeficiente beta ( $\beta_{14}$ ) de esta variable sea positivo.

#### **PIB per cápita de Estados Unidos.**

Esta variable ha sido tomada en consideración ya que como mencionamos anteriormente, el mercado estadounidense es fundamental para la empresa exportadora de rosas Santa Inés. Con lo que respecta al coeficiente beta ( $\beta_{15}$ ), se espera que vaya acompañado del signo positivo.

#### **PIB per cápita de Rusia.**

Al igual que el PIB per cápita de Estados Unidos, esta variable fue tomada en consideración ya Rusia es un mercado trascendental para la empresa Santa Inés. Además, a través de esta variable se puede representar el nivel de desarrollo que ha tenido Rusia en los últimos años, para posteriormente evidenciar como es que influye los cambios en el PIB per

cápita de Rusia en la cantidad vendida de la empresa Santa Inés. Haciendo referencia al coeficiente beta ( $\beta_{16}$ ), se espera que vaya acompañado del signo positivo.

### **Tipo de cambio para el Rublo.**

Como se sabe, el Rublo es la moneda oficial que se utiliza en Rusia; habiendo mencionado ya la importancia del mercado ruso para la empresa Santa Inés, es importante conocer los impactos en la cantidad vendida que se genera por las variaciones en el tipo de cambio del Rublo. Inicialmente, se esperaría una relación negativa entre el tipo de cambio del Rublo y la cantidad vendida de la empresa Santa Inés, es decir, un coeficiente beta ( $\beta_{17}$ ) negativo; ya que mientras más devaluada se encuentre la moneda los consumidores tienen menor poder adquisitivo.

### **Tipo de cambio para el Peso colombiano.**

A nivel mundial, los productores de rosas colombianos son uno de los principales competidores que tienen los productores nacionales. Colombia está en capacidad de devaluar su moneda cuando sea necesario; permitiéndole adquirir a sus exportaciones mayor competitividad con respecto a las exportaciones de Ecuador, viéndose los productos ecuatorianos perjudicados de esta devaluación. Por esta razón, se ha tomado en consideración al tipo de cambio del Peso colombiano como variable explicativa. Los datos recolectados son mensuales y provienen del Banco Central de Colombia. Con respecto al coeficiente beta ( $\beta_{18}$ ), se espera que vaya acompañado del signo negativo.

Después de haber mencionado las variables que idealmente deberían utilizarse, se va a presentar la ecuación de la demanda, o mejor dicho la ecuación de la cantidad vendida en función de las variables ideales:

*Q.Vendida*

$$\begin{aligned}
&= \beta_0 * P_{S.I}^{B_1} * Cos.Mat_{S.I}^{B_2} * Sue.Sal_{S.I}^{B_3} * P.R_E^{B_4} * P.EU_E^{B_5} * P.R_C^{B_6} * P.EU_C^{B_7} * Temp.R^{B_8} \\
&* Lum^{B_9} * Pluv^{B_{10}} * Cal_{S.I}^{B_{11}} * Var_{S.I}^{B_{12}} * T2_{S.I}^{B_{13}} * P.PE^{B_{14}} * PIB.EU^{B_{15}} * PIB.R^{B_{16}} * T.C_R^{B_{17}} \\
&* T.C_C^{B_{18}}
\end{aligned}$$

Ventajosamente se pudo encontrar casi toda la información recurrente a las variables. A continuación, se presentan las variables de las cuales se obtuvo toda la información:

- Precio
- Costos- Utilización de materiales
- Sueldos y Salarios
- Precio de la competencia en Rusia
- Precio de la competencia en Estados Unidos
- Precio de la rosa colombiana en Rusia
- Precio de la rosa colombiana en Estados Unidos
- Temperatura-Rusia
- Calidad
- Variedades
- Tiempo como serie estacionalizada
- Precio del petróleo
- Tipo de cambio Rublo
- Tipo de cambio peso colombiano

De las variables presentadas en el listado anterior, hubo algunas que fueron especialmente difíciles de conseguir. Por ejemplo, las variables vinculadas a los costos de la empresa, ya que la mayoría de las empresas suelen manejar esa información con mucha confidencialidad. Sin embargo, a través de un compromiso de no divulgación de los datos, la empresa Santa Inés accedió a proveer esta información. Los datos recurrentes al precio de la rosa colombiana, tanto en Rusia como en Estados Unidos, se la obtuvo a través de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales en Colombia (DIAN); en este caso, se tuvo inconvenientes para encontrar la información en el portal electrónico de dicha institución; finalmente, se logró conseguir los datos requeridos.

Por otro lado, hubo un par de variables de las cuales no fue posible conseguir toda la información. Estas variables son: PIB per cápita de Estados Unidos y PIB per cápita de Rusia. Como se sabe, esta información generalmente suele presentarse en series anuales o trimestrales. Para lidiar con este inconveniente fue necesario utilizar el método de interpolación. Este método permite la estimación de períodos intermedios. En primer lugar, fue necesario realizar una regresión lineal utilizando a los períodos comprendidos entre 0 y 60 como variable explicativa; mientras que el PIB per cápita de Estados Unidos se lo utilizó como variable dependiente. Mediante esta regresión se pudo obtener la ecuación de la línea de tendencia; posteriormente, se utilizó dicha ecuación para la estimación del PIB per cápita de los períodos intermedios. El proceso se repitió para obtener la información mensual del PIB per cápita de Rusia.

Hubo dos variables de las cuales no se pudieron encontrar los datos requeridos. En primer lugar, no fue posible obtener los datos correspondientes a luminosidad ya que la empresa Santa Inés no hacía uso de los mismos. Para remplazar esta variable se utilizó lo que es la radiación solar medida en Watts/m<sup>2</sup>; los datos provienen de los equipos de medición de la empresa. Con respecto a la pluviosidad, la empresa Santa Inés solo contaba con las estadísticas correspondientes a 2014 en adelante; por esta razón, se utilizó a las precipitaciones en la ciudad de Latacunga medidas en milímetros de agua/m<sup>2</sup> como variable sustituta.

Para concluir este capítulo, se presenta la Ecuación de la Demanda en función de la información que se pudo obtener:

*Q.Vendida*

$$\begin{aligned}
 &= \beta_0 * P_{S,I}^{B_1} * Cos.Mat_{S,I}^{B_2} * Sue.Sal_{S,I}^{B_3} * P.R_E^{B_4} * P.EU_E^{B_5} * P.R_C^{B_6} * P.EU_C^{B_7} * Temp.R^{B_8} \\
 &* Rad^{B_9} * Pluv^{B_{10}} * Cal_{S,I}^{B_{11}} * Var_{S,I}^{B_{12}} * T2_{S,I}^{B_{13}} * P.PE^{B_{14}} * PIB.EU^{B_{15}} * PIB.R^{B_{16}} * T.C_R^{B_{17}} \\
 &* T.C_C^{B_{18}}
 \end{aligned}$$

La presente ecuación es el punto de partida para desarrollar el modelo econométrico, cuyos resultados serán presentados en la siguiente sección.

## RESULTADOS

A lo largo de esta sección se presentan los resultados obtenidos del proceso de buscar el mejor modelo posible que represente la función de la demanda de la empresa ecuatoriana Santa Inés. De igual manera, se pondrá a consideración los inconvenientes que se fueron presentando en la elaboración de los modelos que se ejecutaron en dicho proceso. Finalmente, se mostrará el modelo que, bajo los parámetros de evaluación estadística, obtuvo los mejores resultados. En la sección 4 correspondiente a la metodología se presentaron tanto las variables microeconómicas y macroeconómicas a utilizarse; todas ellas se tomaron en cuenta ya que a consideración de la empresa Santa Inés y de la persona que elaboró este trabajo, son las variables más influyentes en la cantidad vendida de dicha empresa.

Con la base de datos ya elaborada se definió el primer modelo; en este se utilizaron todas las variables a disposición. A continuación, se presenta la función obtenida:

*Q.Vendida*

$$= (5.66 * 10^{-11}) * P_{S.I}^{-1.09} * Cos.Mat_{S.I}^{0.26} * Sue.Sal_{S.I}^{0.25} * P.R_E^{0.31} * P.EU_E^{-0.02} * P.R_C^{-0.32} \\ * P.EU_C^{-0.12} * Temp.R^{-0.12} * Rad^{0.73} * Preci^{-0.00} * Cal_{S.I}^{-0.26} * Var_{S.I}^{0.22} * T2_{S.I}^{0.64} * P.PE^{0.13} \\ * PIB.EU^{-4.51} * PIB.R^{1.24} * T.C_R^{0.26} * T.C_C^{0.95}$$

$$R^2 = 0.73$$

$$Error: 0.14$$

En base a la información que provee el  $R^2$  o coeficiente de determinación, se puede concluir que el 73% de la cantidad vendida de la empresa Santa Inés son explicadas por las variables determinantes pertenecientes al modelo. Este valor del coeficiente de estimación es

aceptable; sin embargo, existen otros elementos a considerar para la total aprobación del modelo. Haciendo referencia a los problemas en la econometría, el primer inconveniente viene dado por el intercepto de la función ya que es demasiado grande si se lo expresa en anti logaritmo natural. Hay que tomar en cuenta que el intercepto en la función de la demanda representa aquella parte de la cantidad vendida que no es explicada por dicha función; por lo tanto, fue necesario reducir el intercepto en la medida de lo posible.

Mediante los resultados que se obtuvieron, se pudo evidenciar que algunas de las variables utilizadas no eran estadísticamente significativas. Si bien es cierto que este hecho no deja de ser un inconveniente, en inicio se esperaba una situación así, ya que se utilizaron muchas variables que posiblemente podrían explicar la cantidad vendida de la empresa Santa Inés; por lo tanto, mediante estos resultados preliminares se pudo identificar a simple vista la importancia de cada variable en función de su significancia estadística, con el fin de que el siguiente modelo a probarse sea más preciso y certero.

En base a los resultados del primer modelo; se dejó de lado aquellas variables que presentaban una mínima significancia estadística y correlación con la cantidad vendida. En el segundo modelo, se redujeron de 18 a 7 las variables utilizadas. A continuación, se presenta la función que se obtuvo:

*Q.Vendida*

$$= 179571.73 * P_{S,I}^{-0.91} * Cos.Mat_{S,I}^{0.28} * Temp.R^{-0.15} * Rad^{0.67} * T2_{S,I}^{0.88} * PIB.EU^{-1.57} * PIB.R^{0.68}$$

$$R^2 = 0.70$$

$$Error: 0.13$$

En este modelo se obtuvieron leves mejoras, en términos del *Error*, a comparación del primer modelo; sin embargo, se redujo levemente el coeficiente de determinación. Esto pudo haberse generado por problemas de Multicolinealidad en el primer modelo; cuando existe un coeficiente de estimación alto y pocas variables estadísticamente significativas (ver anexo 1 al final del capítulo), se asume Multicolinealidad. Ante la presencia de este problema, el coeficiente de estimación del primer modelo estaría inflado.

Con respecto al intercepto, se consiguió reducirlo de una manera sumamente importante, lo cual es positivo en base a lo que se mencionó con anterioridad. Con el fin de verificar que las variables que se dejaron de lado efectivamente no aportaban ninguna información extra al modelo, se procedió a realizar una prueba de análisis de varianza ANOVA, para lo cual se estableció la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0: B_3 = B_4 = B_5 = B_6 = B_7 = B_{10} = B_{11} = B_{12} = B_{14} = B_{17} = B_{18} = 0$$

*H<sub>a</sub>: al menos una variable difiere de 0*

*Valor – p obtenido a través de la prueba ANOVA: 0.7693*

Con un valor-p de 0.7693 y un intervalo de confianza del 5%, no hay la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula; lo que nos permite concluir que las variables excluidas no le aportaban ninguna información adicional al modelo.

Habiendo ratificado la falta de importancia de las variables excluidas, se procedió a realizar el análisis referente a la significancia estadística de las variables utilizadas en el segundo modelo a través de la prueba-t. A continuación, se presentan los valores-p de cada variable:

Tabla 9 Valor-p de las variables- segundo modelo

<b>Variabes</b>	<b>Valor-p</b>
Precio	1.36e-06
Costos-Utilización de materiales	0.0466
Radiación Solar	0.0418
Clima Rusia	0.0116
Tiempo como serie estacionalizada	5.82e-7
PIB per cápita de Estados Unidos	0.1210
PIB per cápita de Rusia	0.0471

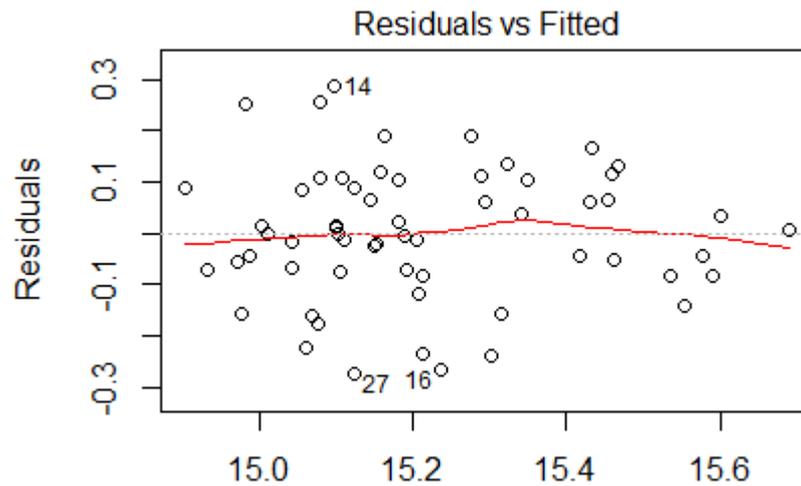
Antes de hacer referencia a la significancia estadística, es importante mencionar que se ha elegido utilizar un intervalo de confianza del 90% y no de un 95%. El motivo de esta decisión tiene que ver con la incertidumbre sobre las exportaciones de rosas de la empresa, ya que en estos últimos años los mercados han experimentado cambios debido a la coyuntura económica del mundo; además, ante la situación actual del Ecuador, esta incertidumbre cobra fuerza. Continuando con el análisis, utilizando un intervalo de confianza del 90% se puede concluir que el Precio, la utilización de materiales, la radiación solar, el tiempo como serie estacionalizada, la temperatura en Moscú-Rusia y el PIB per cápita de Rusia son estadísticamente significantes. Con respecto a la utilización de la variable “PIB per cápita de Estados Unidos”, se puede observar que en un intervalo de confianza del 10% no es estadísticamente significativo; sin embargo, no está muy lejos de serlo. En base a lo que se mencionó últimamente, y las conclusiones importantes que se pueden derivar de los resultados vinculados a esta variable, se ha decidido darle permanencia en el modelo.

Continuando con el análisis de calidad estadística del modelo utilizado, se procedió a realizar los análisis de Heterocedasticidad, Multicolinealidad y Autocorrelación. Todos estos son problemas vinculados a la calidad estadística, y en caso de existir la presencia de alguno de los tres, el método de mínimos cuadrados no podría ser llevado a cabo con efectividad, puesto que los resultados podrían estar sesgados. Es importante mencionar que para el siguiente análisis se va a utilizar un intervalo de confianza del 95% y no del 90% como se lo hizo para el análisis de significancia de las variables; la razón principal es que mediante un margen de error más reducido se puede tener mayor seguridad sobre la calidad estadística del modelo; por otro lado, como se dijo anteriormente el intervalo de confianza del 90% para las variables responde a la incertidumbre existente en los mercados.

### **Análisis de Homocedasticidad y Heterocedasticidad**

El siguiente análisis tiene como fin determinar la naturaleza de la varianza de los errores, para posteriormente concluir si hay Homocedasticidad o Heterocedasticidad en el modelo. Es importante mencionar que uno de los supuestos que deben cumplirse para llevar a cabo el método de mínimos cuadrados dice que la varianza de los errores tiene que ser constante, es decir, tiene que existir Homocedasticidad. En primer lugar, para llevar a cabo este análisis se va a utilizar el gráfico de los residuos del modelo utilizado; mediante el cual se podrá observar el comportamiento de los errores. Posteriormente, para verificar las conclusiones que se obtuvieron del gráfico, se utilizará la prueba de Breusch-Pagan. Esta prueba permite determinar si existe Homocedasticidad o Heterocedasticidad; para ello, hace un análisis de la varianza de los residuos del modelo, para posteriormente concluir si estos poseen varianza constante o no. A continuación, se presenta el gráfico de los residuos:

Ilustración 7 Residuos del modelo



En el gráfico, se puede observar que los residuos tienen un comportamiento similar a lo largo del mismo, esto es evidencia de Homocedasticidad. Para comprobar que efectivamente existe Homocedasticidad, se realizó la prueba Breusch-Pagan; para lo cual se planteó la siguiente prueba de hipótesis:

*Ho: No existe Heterocedasticidad*

*Ha: Existe Heterocedasticidad*

*Valor-p obtenido a través de la prueba de Breusch-Pagan: 0.2243*

Con un intervalo de confianza del 95% y un valor-p de 0.2243 no hay la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula; por lo tanto se puede concluir que no hay el problema de la Heterocedasticidad en el modelo.

## **Análisis de Multicolinealidad**

El análisis de Multicolinealidad permite evidenciar la existencia de correlación entre las variables independientes de un modelo. Es importante recordar que una posible correlación entre dichas variables puede provocar una inflación en ciertos resultados como el  $\overline{R^2}$ ; en otras palabras, ante la presencia de Colinealidad el modelo no explica la variabilidad en el porcentaje que precisa el  $\overline{R^2}$ . Para llevar a cabo este análisis se va a utilizar el Factor de Inflación de Varianza Definido (FIV):

$$FIV = \frac{1}{1 - R^2}$$

Se considera que existen problemas de Multicolinealidad cuando el FIV tiene un valor superior a 10.

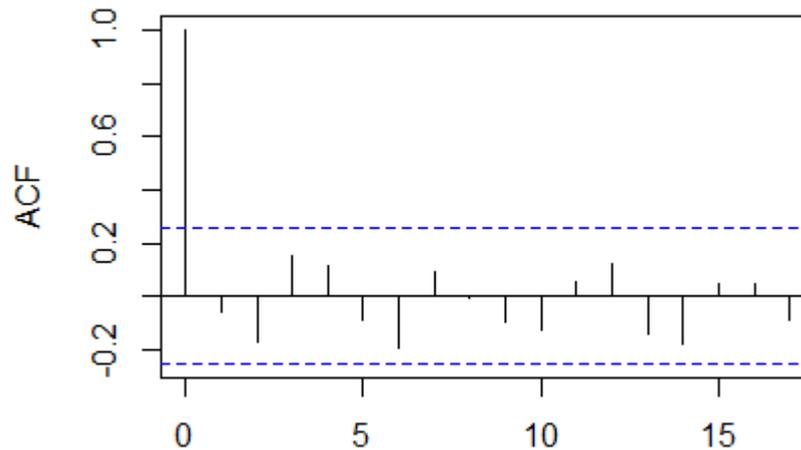
$$FIV = \frac{1}{1 - 0.70} = 3.33$$

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que no hay el problema de Multicolinealidad en el modelo; por lo tanto, las variables explicativas no están correlacionadas entre sí.

## **Análisis de Autocorrelación**

El análisis de Autocorrelación se lo hizo con el fin de saber si los errores del modelo están correlacionados entre sí mismos. A continuación, se presenta el gráfico de Autocorrelación (ACF):

Ilustración 8 Autocorrelación



Las líneas azules entre cortadas denotan el intervalo de confianza, los niveles de Autocorrelación para cada valor de los rezagos son denotados por las líneas verticales. En el gráfico se puede observar que a excepción de la primera línea, todas las demás se encuentran dentro del intervalo de confianza; lo cual nos dice que no hay la existencia de Autocorrelación. En este caso es importante aclarar que la primera línea del gráfico representa los rezagos en el tiempo cero; por lo tanto siempre se va a encontrar afuera del intervalo de confianza. Para ratificar lo que se ha mencionado anteriormente se procedió a realizar el Test de Durbin-Watson; para lo cual se planteó la siguiente prueba de hipótesis:

*Ho: No hay existencia de Autocorrelación*

*Ha: Hay existencia de Autocorrelación*

*Valor-p obtenido a través de la prueba de Breusch-Pagan: 0.4667*

Con un intervalo de confianza del 95% y un valor-p de 0.4667 no hay la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto se puede decir que no hay la existencia de Autocorrelación. En base a los tres análisis realizados, se puede concluir que el modelo no

presenta problemas en líneas generales; por lo tanto, los resultados obtenidos no presentan ningún tipo de sesgo.

Después de haber concluido con la presentación de los resultados y con el análisis pertinente a la calidad estadística del modelo a utilizarse, se presenta los anexos de los resultados obtenidos, así como la base de datos utilizada. Los datos provenientes de Santa Inés no serán mostrados, por mismo pedido de la empresa. En la siguiente sección se procederá a analizar dichos resultados.

**Tabla 10 Resultados primer modelo**

<b>Variables</b>	<b>Estimado</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Valor-p</b>
Intercepto	27.06	19.37	0.17
Ln (Precio rosa S. Inés)	-1.09	0.26	0.000163
Ln (Precio petróleo)	0.13	0.23	0.574948
Ln (Tipo de cambio peso colombiano)	0.95	0.75	0.211245
Ln (Tiempo como serie estacionalizada)	0.64	0.32	0.052798
Ln (Costos- Utilización de materiales)	0.26	0.15	0.093106
Ln (Sueldos y Salarios)	0.25	0.26	0.338339
Ln (PIB per cápita Estados Unidos)	-4.51	2.42	0.069943
Ln (PIB per cápita Rusia)	1.24	0.56	0.033581
Ln (Tipo de cambio Rublo)	0.26	0.66	0.691380
Ln (Temperatura Rusia-Moscú)	-0.12	0.08	0.139503
Ln (Calidad)	-0.26	0.28	0.355479
Ln (Variedades)	0.22	0.21	0.298201
Ln (Precio competencia en Rusia)	0.31	0.42	0.460498
Ln (Precio competencia en Estados Unidos)	-0.02	0.15	0.871124
Ln (Precio de rosa colombiana en Rusia)	-0.32	0.28	0.260291
Ln (Precio de rosa colombiana en Estados Unidos)	-0.12	0.21	0.565855
Ln (Radiación Solar)	0.73	0.36	0.046433
Ln (Precipitaciones en la ciudad de Latacunga)	-0.0002	0.02	0.989533

Tabla 11 Resultados del segundo modelo

<b>Variables</b>	<b>Estimado</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Valor-p</b>
Intercepto	12.10	7.18	0.0979
Ln (Precio rosa S. Inés)	-0.91	0.17	1.36e-06
Ln (Tiempo como serie estacionalizada)	0.88	0.15	5.82e-7
Ln (Costos- Utilización de materiales)	0.28	0.14	0.0466
Ln (PIB per cápita Estados Unidos)	-1.57	0.10	0.1210
Ln (PIB per cápita Rusia)	0.68	0.33	0.0471
Ln (Temperatura Rusia-Moscú)	-0.15	0.06	0.0116
Ln (Radiación Solar)	0.67	0.32	0.0418

Tabla 12 Base de datos

	PERO.VENDIDA (MILES)	PRECIO (TALLO)	PRECIO (U.S.\$)	PETR. (TALLO)	T. de C. (TALLO)	PESO COL. (TALLO)	T2 (TALLO)	PIBpc EU (TALLO)	PIBpc RT. de C. (TALLO)	RUBLO (TALLO)	CLIMA (TALLO)	RUSIA (TALLO)	CALIDAD (TALLO)	VARIADADES (TALLO)	Precipitación (mm agua/m <sup>2</sup> ) (TALLO)	P. COM. (TALLO)	RUSIA P. COM. (TALLO)	COM. EU P. COM. (TALLO)	COL. EU P. COM. (TALLO)	RUSIA (TALLO)
1	4943	0.39	73	1983	10	47001	9302	42	1	2	2	2	2	4	0.48	0.39	0.38	0.62		
2	5213	0.5	80	1952	9	47128	9429	41	1	2	2	2	20	0.59	0.56	0.34	0.50			
3	3185	0.38	84	1909	7	47256	9556	40	2	3	3	3	50	0.49	0.35	0.35	0.58			
4	5947	0.3	86	1937	9	47384	9683	39	4	3	3	3	86	0.47	0.34	0.46	0.67			
5	5491	0.32	74	1984	11	47512	9811	38	5	2	3	3	1	0.49	0.35	0.42	0.62			
6	4772	0.33	76	1927	9	47639	9938	38	5	3	3	3	1	0.46	0.35	0.43	0.59			
7	3328	0.32	79	1874	7	47767	10065	39	5	3	3	3	1	0.45	0.31	0.43	0.52			
8	2956	0.36	72	1821	8	47895	10192	39	5	3	3	3	1	0.49	0.33	0.37	0.56			
9	3001	0.41	80	1806	8	48022	10319	42	4	3	3	3	34	0.50	0.38	0.40	0.47			
10	3086	0.45	81	1809	8	48150	10446	43	4	3	3	3	39	0.52	0.35	0.49	0.49			
11	3243	0.43	84	1863	7	48278	10573	41	3	3	3	2	91	0.51	0.34	0.44	0.48			
12	3302	0.44	91	1922	7	48374	10675	41	2	3	3	2	29	0.51	0.35	0.43	0.49			
13	3484	0.52	92	1867	10	48533	10827	41	2	2	2	2	62	0.55	0.41	0.42	0.53			
14	4786	0.61	97	1882	9	48661	10955	40	1	2	2	2	85	0.69	0.58	0.46	0.52			
15	3935	0.4	107	1882	7	48789	11082	40	2	3	3	3	41	0.50	0.32	0.53	0.60			
16	3168	0.4	114	1810	9	48916	11209	41	3	3	3	3	110	0.51	0.37	0.65	0.67			
17	6179	0.35	103	1801	11	49044	11336	40	4	2	2	3	13	0.51	0.34	0.52	0.60			
18	5162	0.36	95	1783	9	49172	11463	41	5	3	3	3	33	0.48	0.33	0.50	0.58			
19	3760	0.37	96	1762	7	49299	11590	40	5	3	3	3	18	0.47	0.33	0.45	0.64			
20	3695	0.4	89	1786	8	49427	11717	41	5	3	3	3	6	0.49	0.33	0.45	0.49			
21	4053	0.43	79	1833	8	49555	11844	43	4	3	3	3	17	0.49	0.37	0.41	0.57			
22	5135	0.38	93	1908	8	49682	11971	42	3	3	3	3	23	0.50	0.35	0.46	0.47			
23	4342	0.38	100	1919	7	49810	12099	41	3	3	3	2	34	0.49	0.34	0.45	0.56			
24	3194	0.42	99	1933	7	49781	13324	41	2	3	3	2	70	0.52	0.38	0.44	0.49			
25	4921	0.5	98	1853	10	50066	12353	40	2	2	2	2	60	0.55	0.49	0.49	0.50			
26	4662	0.59	107	1783	9	50193	12480	39	1	2	2	2	81	0.65	0.52	0.53	0.51			
27	2803	0.45	103	1766	7	50321	12607	39	2	3	3	3	27	0.53	0.38	0.62	0.56			
28	2775	0.48	105	1774	9	50449	12734	39	4	3	3	3	78	0.53	0.41	0.56	0.64			
29	4749	0.4	87	1793	11	50576	12861	41	5	2	2	3	16	0.53	0.39	0.50	0.56			
30	5795	0.34	85	1793	9	50704	12988	41	5	3	3	3	12	0.51	0.34	0.47	0.51			
31	2843	0.44	88	1784	7	50832	13115	40	5	3	3	3	1	0.59	0.37	0.49	0.53			
32	3958	0.38	96	1806	8	50959	13243	41	5	3	3	3	7	0.53	0.36	0.47	0.51			
33	4005	0.39	92	1803	8	51087	13370	40	4	3	3	3	19	0.53	0.36	0.44	0.51			
34	4035	0.44	86	1804	8	51215	13497	41	3	3	3	3	40	0.53	0.38	0.45	0.49			
35	2733	0.45	89	1821	7	51343	13624	40	3	3	3	2	63	0.53	0.37	0.46	0.51			
36	3574	0.42	92	1792	7	51457	14079	40	2	2	2	2	46	0.52	0.29	0.44	0.50			
37	5563	0.49	97	1770	10	51598	13878	41	1	2	2	2	46	0.54	0.39	0.46	0.54			
38	3730	0.61	92	1791	9	51726	14005	40	2	2	2	2	68	0.61	0.43	0.60	0.59			
39	3608	0.42	97	1814	7	51853	14132	40	2	3	3	3	78	0.64	0.43	0.57	0.65			
40	5945	0.39	93	1830	9	51981	14259	41	3	3	3	3	35	0.50	0.34	0.75	0.58			
41	5137	0.42	92	1848	11	52109	14387	41	5	2	3	3	30	0.50	0.36	0.51	0.60			
42	3712	0.41	97	1910	9	52236	14514	43	5	3	3	3	1	0.47	0.40	0.56	0.55			
43	4134	0.38	105	1902	7	52364	14641	44	5	3	3	3	5	0.49	0.31	0.50	0.51			
44	4034	0.44	108	1902	8	52492	14768	44	5	3	3	3	9	0.50	0.31	0.50	0.51			
45	4641	0.44	102	1920	8	52620	14895	44	4	3	3	3	2	0.51	0.32	0.44	0.45			
46	4882	0.41	96	1885	8	52747	15022	44	4	3	3	3	65	0.50	0.34	0.45	0.50			
47	3598	0.43	93	1922	7	52875	15149	45	3	3	3	2	20	0.46	0.13	0.43	0.52			
48	3356	0.46	98	1933	7	52980	14487	45	2	3	3	2	19	0.43	0.35	0.44	0.50			
49	6579	0.48	97	1957	10	53130	14341	47	1	2	2	2	60	0.49	0.46	0.48	0.51			
50	4558	0.64	103	2038	9	53258	14195	50	2	2	2	2	36	0.56	0.45	0.56	0.50			
51	2968	0.43	102	2020	7	53386	14049	48	3	3	3	3	19	0.55	0.62	0.68	0.62			
52	5353	0.38	100	1938	9	53513	13903	49	3	3	3	3	61	0.44	0.36	0.54	0.62			
53	5433	0.37	103	1915	11	53641	13757	48	5	2	3	3	30	0.46	0.35	0.49	0.50			
54	3828	0.37	105	1887	9	53769	13611	47	5	3	3	3	16	0.48	0.35	0.54	0.50			
55	3650	0.37	98	1858	7	53897	13465	48	5	3	3	3	7	0.45	0.33	0.50	0.50			
56	4307	0.39	96	1898	8	54024	13319	49	5	3	3	3	8	0.48	0.32	0.45	0.43			
57	3362	0.44	91	1974	8	54152	13173	50	4	3	3	3	33	0.50	0.36	0.44	0.45			
58	3676	0.45	81	2049	8	54280	13028	54	3	3	3	3	49	0.49	0.36	0.44	0.46			
59	3666	0.4	66	2129	7	54407	12882	63	2	3	3	2	12	0.44	0.35	0.41	0.48			
60	3922	0.39	53	2342	7	54630	12736	70	2	3	3	2	37	0.38	0.34	0.46	0.46			

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

La presente sección tiene como objetivo el analizar el significado económico de los resultados que se obtuvieron a través del modelo elegido. En primer lugar, se va a hacer referencia al significado del coeficiente de determinación ajustado  $R^2$  y del *Error*; después se analizará el intercepto y su relación con la cantidad vendida de la empresa Santa Inés; finalmente, se va a explicar la manera en la que los cambios en las variables explicativas afectan el comportamiento de la variable dependiente, así como el significado económico del signo que acompaña a los diferentes exponentes beta de la función de la demanda.

Comenzando por el análisis del  $R^2$ , a través del modelo utilizado se obtuvo un valor de 0.70, lo cual permite concluir que el modelo está explicando en un 70% la variabilidad de la cantidad vendida de la empresa Santa Inés. Este valor es aceptable. Después de haber verificado que no existen problemas de Heterocedasticidad, Multicolinealidad y Autocorrelación, se puede decir con seguridad que el  $R^2$  en efecto explica el porcentaje mencionado anteriormente. Con lo que respecta al *error*, el modelo obtuvo un valor de 0.13; por lo tanto, se puede decir que hay un grado de error del 13% entre la cantidad vendida estimada y la cantidad vendida real; a este grado se lo puede considerar como aceptable.

Haciendo referencia al intercepto, se lo va a definir como el valor de la cantidad vendida de la empresa Santa Inés cuando el intercepto es cercano a 1, ya que se está haciendo uso de la función potencial; por lo tanto, el intercepto es una parte de la cantidad vendida que no ha podido ser explicada por el conjunto de las variables independientes. Para este caso, el modelo que fue utilizado para representar la función de la demanda obtuvo un intercepto de

179,571.73; este valor a simple vista podría ser considerado grande; por lo que se pensaría que el modelo no está explicando la variabilidad de cantidad vendida en un nivel importante; sin embargo, esto es incorrecto. La empresa Santa Inés ha vendido un promedio mensual de 4.161.210 tallos de rosas en el período 2010-2014; hablando en término proporcionales, el intercepto tan solo representa el 4% de dicha cantidad vendida. Por lo tanto, si se habla en proporciones el intercepto tiene un valor que se lo puede considerar como aceptable. Probablemente, este valor del intercepto podría ser explicado por las variables que no fue tomada en consideración, lo que podría representar un problema de especificación del modelo; sin embargo, es importante mencionar que se utilizaron todas las variables explicativas que la empresa Santa Inés considera como importantes; por lo tanto, sería muy difícil determinar aquella variable que hace falta en el modelo. Habiendo descrito el significado del intercepto de la función de la demanda, se puede continuar con el análisis de los exponentes beta pertenecientes a cada variables explicativa.

## **Precio**

Con respecto a esta variable explicativa, el modelo utilizado obtuvo un exponente beta de -0.91; por lo tanto, se puede decir que el incremento en 1% del precio genera una disminución de 0.91% en la cantidad vendida de la empresa Santa Inés, manteniendo las demás variables constantes. Tomando a consideración el signo que acompaña al exponente beta, se esperaba la relación negativa entre el precio y la variable dependiente; existiendo congruencia con lo que dicta la teoría económica. Por el hecho de estar utilizando la función potencial, el exponente beta de la variable precio vendría a representar lo que se conoce como la “Elasticidad precio” (valor constante); la cual mide el nivel de reacción en la cantidad vendida ante cambios en el precio. El valor absoluto de la elasticidad precio es inferior a 1; sin embargo, es importante

poner a consideración que la elasticidad obtenida se encuentra cercana a 1; es decir, el cambio en el precio produce un cambio proporcional en la cantidad vendida; por lo que el ingreso de la empresa, casi no variaría, ante cambios en el precio del producto. Por lo tanto, para este caso se puede hablar de una demanda de elasticidad unitaria.

Tomando en cuenta la existencia de elasticidad unitaria, la empresa Santa Inés podría tomar en consideración que ganar mercado desde el enfoque del precio no sería una buena alternativa; ya que, ante una disminución del precio, el cambio en la cantidad vendida es proporcional y por ende las ventas. En base a esto, la empresa Santa Inés debe procurar que las variaciones en los precios se fundamenten en el comportamiento de los mercados a los que exporta, ya que un incremento o disminución por iniciativa propia no traería consigo resultados importantes.

### **Costos-Utilización de materiales**

A través del modelo utilizado se obtuvo un exponente beta de 0.28 para esta variable; por lo tanto, se puede decir que el incremento de 1% en el costo de utilización de materiales genera un incremento de 0.28% en la cantidad vendida de la empresa Santa Inés, manteniendo las demás variables constantes. Con respecto al signo positivo que acompaña al exponente beta, no se cumple del todo la teoría económica; ya que, un eventual incremento en los costos generalmente se traduce en una reducción de la producción, y consecuentemente una disminución de la cantidad vendida. Es importante aclarar que esta variable no pudo dejarse de lado a pesar de no obtener la relación esperada con respecto a variable dependiente, puesto que tenía una alta significancia estadística. Es necesario explicar el porqué del signo positivo; una razón podría ser la relación que posiblemente tenga la producción con este tipo de costos.

Un aumento de la producción por motivos climatológicos u otros, le obliga a la empresa Santa Inés a incurrir en mayores costos en utilización de materiales como por ejemplo: agroquímicos y material para limpieza de cultivo (los dos rubros fueron incluidos en Costos-Utilización de materiales), con el fin de preservar toda la producción. A la vez, este incremento de la producción puede significar una mayor cantidad vendida. Por lo tanto, si este tipo de costos se relaciona con la producción en una forma positiva, los resultados obtenidos evidencian que también se relacionan con la variable dependiente en la misma forma.

### **Temperatura en Moscú-Rusia**

En lo que respecta a esta variable, el modelo utilizado obtuvo un exponente beta de -0.14; esto permite concluir que el incremento de 1% en la temperatura genera una disminución de 0.14% en la cantidad vendida de la empresa Santa Inés, manteniendo las demás variables constantes. Esta variable obtuvo la significancia estadística que se esperaba; ya que, a consideración de la empresa Santa Inés, la temperatura es una de las variables que más influye en la cantidad vendida de la empresa. El signo del exponente beta es el esperado, ya que como se comentó en el capítulo correspondiente a la metodología, la demanda de rosas disminuye en los meses más calurosos.

### **Tiempo como serie estacionalizada**

Haciendo referencia a esta variable, se obtuvo un exponente beta de 0.88; por lo tanto, el análisis convencional diría que un incremento en 1% genera un incremento de 0.89% en la cantidad vendida de la empresa Santa Inés, manteniendo las demás variables constantes. Para

hacer un análisis correcto hay que poner en consideración que esta variable se construyó al partir de darle un peso específico a la cantidad vendida de cada mes.

**Tabla 13 Tiempo como serie estacionalizada**

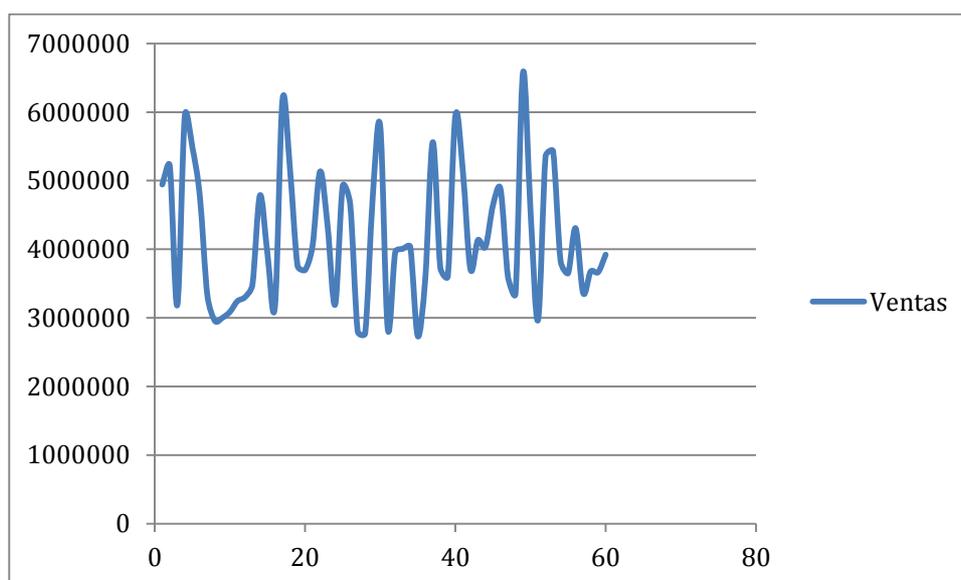
<b>Mes</b>	<b>Peso</b>	<b>Peso (ln)</b>
Enero	10	2.3025851
Febrero	9	2.1972246
Marzo	7	1.9459101
Abril	9	2.1972246
Mayo	11	2.3978953
Junio	9	2.1972246
Julio	7	1.9459101
Agosto	8	2.0794415
Septiembre	8	2.0794415
Octubre	8	2.0794415
Noviembre	7	1.9459101
Diciembre	7	1.9459101

Al darle un peso específico a cada mes, lo que se pretendía era confirmar si la cantidad vendida mantenía el mismo comportamiento mensual de año a año; es decir, verificar mediante el modelo econométrico la existencia de estacionalidad. Enero, febrero, abril, mayo y junio son los meses en los cuales la empresa Santa Inés ha tenido mayores ventas, en términos de cantidad, en lo que corresponde al período 2010-2014; en febrero y mayo el incremento de la cantidad vendida está justificado por los días festivos más importantes para la empresa Santa Inés: San Valentín y el Día de la Madre. En lo que respecta a enero, mayo y junio, hay que explicar este comportamiento a través de otras causas ya que no existe un día festivo que lo justifique. Para el mes de enero, las bajas temperaturas en este mes pueden explicar este comportamiento, ya que como se explicó anteriormente, en los meses más fríos la demanda de rosas se incrementa. En lo que respecta a abril, no existen altas temperaturas; además, el precio de la rosa no es lo alto que en febrero y mayo. Para el mes de junio, se torna

complicado el explicar este comportamiento de la cantidad vendida, ya que es un mes sumamente caluroso.

En base a lo mencionado anteriormente y a la alta significancia estadística de esta variable que se obtuvo a través de los resultados econométricos (valor-p:  $5.82e-07$ ), se puede decir con toda seguridad que las ventas de la empresa Santa Inés son estacionalizadas. Sin embargo, esta estacionalidad está generada por el incremento de la cantidad vendida en 5 meses y no solamente en 2 como se esperaba (febrero y mayo).

**Ilustración 9 Cantidad vendida de la empresa Santa Inés 2010-2014**



## Radiación Solar

El modelo econométrico utilizado obtuvo un exponente beta de 0.67; es decir, que el incremento de 1% en la radiación solar genera un incremento de 0.67% en la cantidad vendida de la empresa Santa Inés, manteniendo las demás variables constantes. La relación positiva entre esta variable y la cantidad vendida de la empresa denotan la realidad; una mayor

radiación solar está acompañada de una mayor luminosidad y al existir una mayor luminosidad la producción de rosas se ve aumentada, además el proceso de crecimiento del tallo también se ve acelerado. La radiación solar como tal es beneficiosa para la empresa Santa Inés; sin embargo, es importante poner a consideración que niveles sumamente altos de radiación solar pueden traer consigo excesos de producción. Este exceso de producción significa incrementos en los costos de mantenimiento de la rosa, ya que se necesitan métodos mediante los cuales se pueda mantener la calidad de la rosa intacta por el mayor tiempo posible. A pesar de estos esfuerzos, la vida útil de la rosa es relativamente corta (15 días aproximadamente) por lo que no se podría hacer un manejo de inventario convencional, el producto con el pasar de los días simplemente se daría por perdido en caso de no existir eventuales compradores para esta sobre producción. Evidentemente, la ubicación en la que se encuentra la empresa cuenta con niveles apropiados de radiación solar y por ende de luminosidad, esto puede ser sustentado por la relación positiva que el modelo ha establecido; sin embargo, es importante estar preparado ante niveles atípicos de radiación solar que pudiesen traer consigo sobre producción, con el fin de que esta sobre producción sea bien aprovechado y no represente pérdidas para la empresa.

### **PIB per cápita de Rusia**

En cuanto al PIB per cápita de Rusia, se obtuvo un exponente beta de 0.68. Tomando a consideración la relación positiva entre el PIB per cápita de Rusia y la cantidad vendida de la empresa, se esperaba este resultado tomando en cuenta que a lo largo de este trabajo de investigación se ha definido al país europeo como el principal mercado de la empresa Santa Inés. Además, es importante destacar la alta significancia estadística de esta variable, lo que permite afirmar con toda seguridad que la relación planteada existe.

Una manera de expresar el PIB es a través del enfoque de la renta, este enfoque manifiesta que el PIB es la suma de las rentas de la economía durante un determinado período de tiempo (Blanchard & Pérez, 2011). Por lo tanto, el PIB per cápita vendría a representar la renta por habitante. Habiendo dicho esto, el exponente beta de esta variable se lo podría definir como la elasticidad-renta de la demanda. Esta elasticidad permite conocer la sensibilidad de la demanda de un bien ante cambios en la renta, para posteriormente comprender si dicho bien es normal o inferior para los consumidores. En los resultados se puede observar que el exponente beta es mayor a cero, lo que permite concluir que la rosa es un bien normal; es decir, que ante un incremento en la renta los consumidores rusos van a seguir consumiendo este bien; de igual manera, al verse disminuida la renta, el consumo de rosas se reduce también. Por lo tanto, se puede decir que un incremento de la renta en Rusia de 1% genera un incremento en la cantidad vendida de la empresa Santa Inés en un 0.68% y viceversa. Con respecto al tipo de demanda que tiene la rosa en este país, considerando que la elasticidad-renta es inferior a 1, se puede definir que la demanda es inelástica. Es decir, no es muy sensible ante cambios en el precio. Mediante el análisis de la elasticidad-renta, ha quedado en evidencia que la rosa es un producto bien valorado por los consumidores rusos, ya que además de ser un bien normal, la demanda es inelástica.

### **PIB per cápita de Estados Unidos**

Para analizar los resultados del PIB per cápita de los Estados Unidos, se va a utilizar el mismo enfoque del PIB que se utilizó anteriormente; por lo tanto, se va a considerar al exponente beta de esta variable como la elasticidad-renta de la demanda. Mediante el modelo econométrico utilizado, se obtuvo una elasticidad-renta de -1.57; por lo tanto, un incremento de 1% en la renta de los estadounidenses disminuye en 1.57% la cantidad vendida de la

empresa Santa Inés, manteniendo las demás variables constantes. El signo negativo de la elasticidad-renta determina que la rosa de la empresa Santa Inés se comporta como un bien inferior en los Estados Unidos, es decir que ante un eventual incremento de la renta, los consumidores van dejando de adquirir este bien. Es importante mencionar que los consumidores norteamericanos no le prestan mucha atención a las características que pueden ser distintivas en una rosa como el largo del tallo o el tamaño del botón; por lo tanto, se podría decir que no es un consumidor muy exigente a comparación del ruso. Esto también es evidencia de que la rosa no despierta mucho interés en el consumidor norteamericano. En base a esto, el estadounidense ante un incremento de su renta prefiera utilizar artículos de decoración que le despierten más interés; o regalar un presente que sea realmente valorado por quien lo recibe. Eventualmente, esto podría representar un problema en el futuro para la empresa Santa Inés, ya que Estados Unidos se ha constituido en este último par de años como el país con mejores expectativas de crecimiento, por ende puede existir un crecimiento de la renta en el futuro.

## **Curva de la demanda**

Hasta el momento, se ha podido evidenciar que la función de la demanda utilizada en este trabajo de investigación permite obtener resultados de utilidad a nivel de empresa; ya que sus estimaciones se fundamentan en la interacción de múltiples variables explicativas, lo cual suele ocurrir en el contexto de la realidad. Además de esto, la función de la demanda utilizada tiene una aplicación didáctica; ya que, a través de la misma se puede obtener lo que se conoce como la Curva de la Demanda. Esta curva suele representar la relación entre cantidad demandada y precio; es decir, la cantidad que los consumidores de un bien están prestos a consumir cuando existe una variación en el precio unitario. La Curva de la Demanda

comúnmente suele ser utilizada como un instrumento de aprendizaje; por lo tanto, se ha considerado presentarla en este trabajo con el fin de que el lector pueda tener una noción sobre la procedencia de la misma. A continuación, se presenta la Curva de la Demanda para el mes de Diciembre de 2014.

Después de haber obtenido la función de la demanda para la empresa Santa Inés:

*Q.Vendida*

$$= 179571.73 * P_{S,I}^{-0.91} * Cos.Mat_{S,I}^{0.28} * Temp.R^{-0.15} * Rad^{0.67} * T2_{S,I}^{0.88} * PIB.EU^{-1.57} * PIB.R^{0.68}$$

Se definirá a la Curva de la demanda de la siguiente manera:

$$Q.Vendida = A'' P_{S,I}^{-0.91}$$

Para obtener el valor del parámetro se utiliza la siguiente fórmula:

$$A'' = A * A'$$

$$A'' = 179571.73 * (Cos.Mat_{S,I}^{0.28} Temp.R^{-0.15} Rad^{0.67} T2_{S,I}^{0.88} PIB.EU^{-1.57} PIB.R^{0.68})$$

Para facilitar el cálculo, la última expresión puede ser representada mediante la forma logarítmica:

$\ln(A'')$

$$= 12.10 + (0.28 \ln Cos.Mat_{S,I}) + (-0.15 \ln Temp.R) + (0.67 \ln Rad) + (0.88 \ln T2_{S,I}) + (-1.57 \ln PIB.EU) + (0.68 \ln PIB.R)$$

Remplazando en las variables explicativas con los valores pertenecientes al mes de diciembre de 2014, se obtiene lo siguiente:

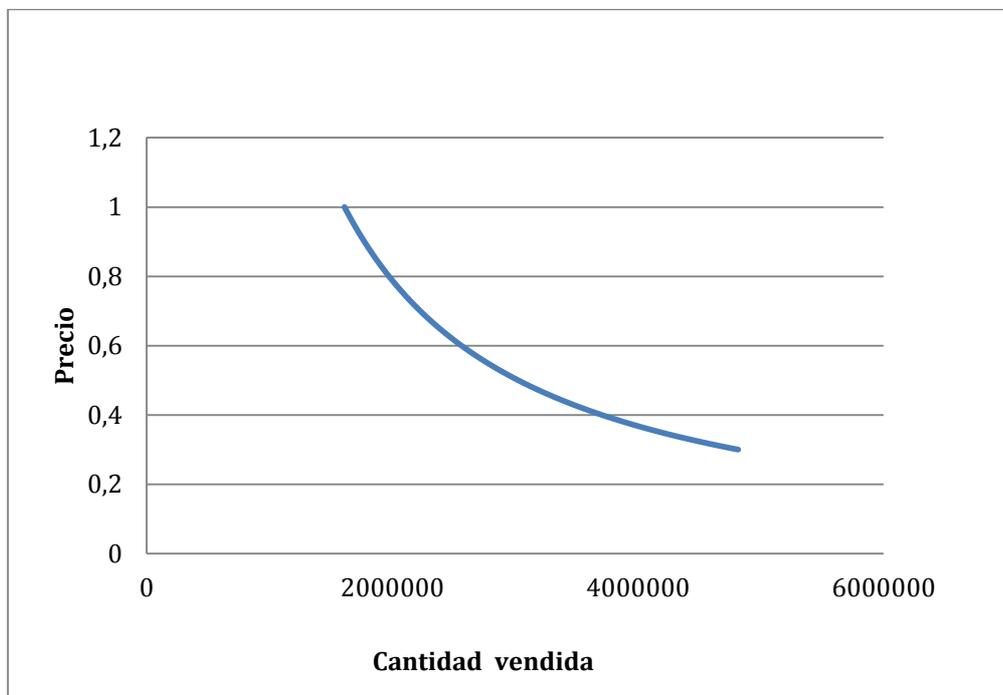
$$\ln(A'') = 14.29$$

$$A'' = 1609943.23$$

Curva de la Demanda de la empresa Santa Inés para diciembre de 2014:

$$Q.Vendida = 1609943.23 * P_{S,I}^{-0.91}$$

**Ilustración 10** Curva de la demanda de la empresa Santa Inés Diciembre-2014



## CONCLUSIONES

Esta sección tiene como objetivo presentar las conclusiones más importantes derivadas del análisis de los resultados.

La función de la demanda que se obtuvo para la empresa Santa Inés hace uso de las siguientes variables explicativas: Precio, Costos en utilización de materiales, Temperatura en Moscú-Rusia, Tiempo como serie estacionalizada, Radiación Solar, PIB per cápita de Rusia, PIB per cápita de los Estados Unidos. Habiendo dicho esto, se puede mencionar las conclusiones que dejaron la utilización de cada una de las variables.

- La rosa que vende la empresa Santa Inés tiene una demanda de elasticidad unitaria; o en otras palabras, un cambio en el precio del tallo genera un cambio proporcional en la cantidad vendida. Por lo tanto, una estrategia enfocada en la disminución del precio no traería consigo resultados significativos para la empresa.
- La variable Costos en utilización de materiales no obtuvo la relación negativa con la cantidad vendida que se esperaba; esto debido a una posible correlación positiva existente entre dicha variable y la producción; ya que un incremento de la producción genera un alza de los costos en utilización de materiales puesto que se requiere de una mayor cantidad de agroquímicos y material para limpieza de cultivo (los dos rubros fueron incluidos en Costos-Utilización de materiales)
- La temperatura en Rusia es lo estadísticamente significativa que se esperaba; existiendo una relación negativa entre esta variable y la cantidad vendida. A mayores

temperaturas en Rusia, la cantidad vendida de la empresa Santa Inés se ve reducida según los resultados que manifiesta la función de la demanda.

- La cantidad vendida de la empresa Santa Inés tienen un comportamiento sumamente estacionalizado, como lo denota la alta significancia estadística de la variable “Tiempo como serie estacionalizada”. Sin embargo, este comportamiento estacionalizado no solo lo marcan los meses de febrero y mayo; en los meses de enero, abril y junio la empresa Santa Inés ha logrado vender en el período 2010-2014 cantidades importantes de rosas.
- Existe una relación positiva entre la Radiación Solar y la cantidad vendida de la empresa Santa Inés; es decir, un incremento en la Radiación Solar genera incremento en la cantidad vendida de la empresa. A través de este resultado se puede concluir también que en la ciudad de Latacunga los niveles de radiación solar son idóneos.
- En lo que respecta al mercado ruso, la elasticidad-renta que se obtuvo permite concluir que la rosa de la empresa Santa Inés es un bien normal en Rusia; es decir, ante un incremento de la renta en este país, los consumidores van a aumentar el consumo de dicha rosa.
- En el mercado estadounidense, la elasticidad-renta obtenida permite concluir que la rosa de la empresa Santa Inés es un bien inferior; es decir, ante un incremento de la renta, los consumidores estadounidenses consumen en menor medida este bien.
- Los consumidores estadounidenses no le prestan mucha atención a características distintivas de la rosa; evidenciando que este bien no causa un gran interés. Por lo tanto, ante un incremento de la renta, los estadounidenses prefieren adquirir bienes decorativos que les llame más la atención; o regalar un presente que realmente vaya a ser apreciado por quien lo recibe.

- Tomando en cuenta que la rosa de la empresa Santa Inés es un bien inferior en los Estados Unidos, la cantidad vendida de dicha empresa puede verse disminuida por la coyuntura mundial; debido a que, la economía estadounidense tiene altas probabilidades de expansión en este y los años venideros, lo que eventualmente generaría un incremento de la renta en este país.

Es importante poner a consideración la relevancia de los resultados de este trabajo en el ámbito del comercio internacional, específicamente en lo que se refiere a las conclusiones obtenidas para los mercados de Rusia y Estados Unidos. Los resultados manifiestan las diferencias existentes entre los mercados de la empresa Santa Inés en estos dos países, lo que le permitirá a la empresa adaptar una estrategia para afrontar los cambios que se están generando en los dos mercados debido a las condiciones de la economía mundial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, D., Sweeney, D., & Williams, T. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. México: Cengage Learning.
- Banco Central del Ecuador. (2016, Enero). *BCE*. Recuperado Febrero 10, 2016, de BCE: <http://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Banco Central del Ecuador. (n.d.). *BCE*. Recuperado Marzo 2, 2016, de BCE: <http://www.bce.fin.ec/comercioExterior/comercio/consultaTotXNandinaConGrafico.jsp>
- Blanchard, O., & Pérez, D. (2011). *Macroeconomía Aplicaciones para Latinoamérica*. Buenos Aires: Pearson.
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia. (n.d.). *DIAN*. Recuperado Marzo 10, 2016, de DIAN: [http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/espaises\\$.startup](http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/espaises$.startup)
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2013). Análisis Sectorial de Flores. Ecuador. Recuperado de [http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/07/PROEC\\_AS2013\\_FLORES.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/07/PROEC_AS2013_FLORES.pdf)
- EXPOFLORES. (2015, Octubre). Evolución del mercado de flores en Estados Unidos. Ecuador. Recuperado de [http://www.expoflores.com/images/analisis\\_economico/informe\\_EEUU\\_oct\\_2015.pdf](http://www.expoflores.com/images/analisis_economico/informe_EEUU_oct_2015.pdf)
- FLACSO. (2010). Sector Florícola. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado de <http://www.flacsoandes.org/ciepymes/media/boletines/04.pdf>
- Hirschey, M. (2009). *Managerial Economics*. Mason: South-Western Cengage Learning.
- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones. (2015, Noviembre). Boletín de Comercio Exterior. Ecuador. Recuperado de <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/12/BCE-Noviembre-2015.pdf>
- Krugman, P., Obstfeld, M., & Melitz, M. (2012). *Economía Internacional*. Madrid: Pearson Educación.
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson Educación.