

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ECONOMIA Y PLANIFICACION
TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL**



**“MODELOS PARA LA ESTIMACION DE LA DEMANDA EN EL
MERCADO DE PINTURAS ARQUITECTONICAS LATEX, CASO:
EMPRESA CPPQ 2009-2013”**

TRABAJO MONOGRAFICO

PRESENTADO POR

DIEGO JOSE INJOQUE ROIG

ASESOR

Mg. HUMBERTO TRUJILLO CUBILLAS

PARA OPTAR EL TITULO DE ECONOMISTA

LIMA - PERU

2015

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I	- 1 -
INTRODUCCION.....	- 1 -
1.1 Diagnóstico y Planteamiento del Problema	- 1 -
1.2 Objetivos	- 4 -
1.2.1 Objetivo General	- 4 -
1.2.2 Objetivos Específicos	- 4 -
1.3 Marco Teórico	- 5 -
1.3.1 La Teoría de la Demanda	- 5 -
1.3.2 Modelos Autorregresivos y de Medias Móviles.....	- 7 -
1.4 Marco Conceptual.....	- 9 -
1.5 Marco Metodológico	- 10 -
CAPITULO II	- 13 -
2.1 El mercado de Pinturas y la Empresa CPPQ.....	- 13 -
2.2 Variables exógenas de Estudio.....	- 15 -
2.3 Etapa I Especificación y estimación de los parámetros en las ecuaciones	- 19 -
2.3.1 Modelos Propuestos.....	- 22 -
2.4 Etapa II Evaluación y elección del modelo	- 33 -
2.4.1 Resultados.....	- 34 -
CAPITULO III	- 36 -
3.1 Conclusiones	- 36 -
3.2 Recomendaciones	- 38 -
Referencias Bibliograficas	- 38 -

INDICE DE CUADROS ESTADISTICOS

CUADRO 1 Participación en el Mercado de Pinturas.....	-14-
CUADRO 2 Divisiones del Gasto de Consumo.....	-17-
CUADRO 3 Estimación de Parámetros Modelo 1.....	-22-
CUADRO 4 Test de Breuasch-Godfrey Model 1.....	-23-
CUADRO 5 Test de White Modelo 1.....	-23-
CUADRO 6 Estimación de Parámetros Modelo 2.....	-24-
CUADRO 7 Test de Breuasch-Godfrey Model 2.....	-25-
CUADRO 8 Test de White Modelo 2.....	-26-
CUADRO 9 Estimación de Parámetros Modelo 3.....	-27-
CUADRO 10 Test de Breuasch-Godfrey Model 3.....	-28-
CUADRO 11 Test de White Modelo 3.....	-28-
CUADRO 12 Estimación de Parámetros Modelo 4.....	-29-
CUADRO 13 Test de Breuasch-Godfrey Model o 4.....	-30-
CUADRO 14 Test de White Modelo 4.....	-30-
CUADRO 15 Estimación de Parámetros Modelo 5.....	-31-
CUADRO 16 Test de Breuasch-Godfrey Modelo 5.....	-32-
CUADRO 17 Test de White Modelo 5.....	-33-
CUADRO 18 Comparación de Modelos.....	-34-

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 Evolución PBI Construcción y galones.....	-16-
GRAFICO 2 Evolución del Índice de Mantenimiento del hogar.....	-18-
GRAFICO 3 Evolución del Precio (S./) DE Pinturas 2009-2013.....	-19-
GRAFICO 4 Venta de Látex galones (en logaritmos).....	-20-
GRAFICO 5 Índice PBI Construcción (en logaritmos) 2009-2013.....	-20-
GRAFICO 6 Precio Venta Promedio de Pinturas Látex (en logaritmo) 2009-2013..	-21-
GRAFICO 7 Índice Mantenimiento del Hogar (en logaritmos).....	-21-
GRAFICO 8 Comparación Forecast vs Venta Real.....	-37-

RESUMEN

El presente trabajo, busca explicar el valor real de la demanda de pinturas arquitectónicas látex, mediante la inclusión de variables externas como, el índice del PBI construcción, índice del mantenimiento del hogar, y precios. A través de modelos de regresión lineal (MCO) de series de tiempo, y la oportunidad de establecer a partir del modelo, la base necesaria para pronosticar la demanda de la categoría látex de la empresa CPPQ (Corporación Peruana de Productos Químicos). Se presenta un análisis cuantitativo para establecer los criterios que deben tomarse en cuenta al momento de decidir qué variables de decisión tomar y que se debe utilizar según la disponibilidad de data y conocimiento del mercado de pinturas. Debe dejarse claro que el modelo será útil a la hora de estimar las ventas en la categoría y este es un input de información y primer filtro para toda la cadena de abastecimiento de la empresa, que será necesaria a la hora de tomar decisiones.

ABSTRACT

This work pretend to explain the real value of the demand for architectural paints latex by addition of external variables as GDP Building services, home maintenance index and prices with linear regression's model (MCO) of time series and also the opportunity to establish a model that will help to predict the demand for the latex category in the CPPQ company.

On other hand, show a quantitative analysis and set up criteria to use and choose the variables according data available and the market acknowledge. It is necessary explain that this model is going to be useful to estimate sales category and furthermore, it is an information input, this is the first filter to entire chain supply's company which will be the base of making decision.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Diagnóstico y Planteamiento del Problema

La Planificación de la demanda en la empresa CPPQ está basada principalmente en la elaboración de los pronósticos que recoge información de todo el portafolio histórico de la empresa así como información de las distintas divisiones-canales de venta que permitirán al resto de los departamentos planificar sus actividades y organizar sus operaciones en el lapso de tiempo para el cual se establecieron esos pronósticos. El departamento de planificación de la producción no puede llevar a cabo su producción si no se han establecido los pronósticos de ventas, lo mismo ocurre para el departamento de adquisiciones-Logística (compras) quien no puede hacer efectiva la colocación de insumos, envases sin saber las cantidades adecuadas a comprar según los pronósticos de ventas.

El problema fundamental que presenta la planificación de la demanda en la empresa son las desviaciones en el error de los estimados que forman parte de la cadena de suministro y son la base para las operaciones de compras y producción. Cerca del 60% de los Sku¹ en la categoría Látex están fuera del rango de desviación². En la empresa solo se pronostica de acuerdo a data histórica de la empresa e información de la fuerza de ventas y no toma en cuenta factores del sector.

El propósito de estudio de incluir u omitir variables -dada la información disponible -, como las ventas históricas de la compañía , variables exógenas en la categoría látex sin duda repercute en tener mejoras significativas en los

¹ Stock-keeping unit o SKU es un identificador usado en el comercio con el objeto de permitir el seguimiento sistémico de los productos y servicios ofrecidos a los clientes

² Se maneja un error del + o - 20% en los pronósticos de ventas versus la demanda real.

pronósticos y con ello la mejora en la información que será el input para la gestión y acciones comerciales de la empresa ya que se pueda contar con data más certera ; ya que esa categoría de producto representa cerca del 38% de la facturación³ y es input en el día a día para toda la cadena de suministro y debe estar alineado con un planeamiento de producción, planeamiento de compras, requerimientos de materiales e insumos y planeamiento de la distribución.

Además será de ayuda a toda persona que trabaja en el área de planeamiento, no solo porque implica la obtención de datos fiables y válidos en el momento oportuno, empero, seleccionar el modelo que más se adecue a las diversas líneas o categorías de producto que tiene la empresa y sea el que tenga menores sesgos.

Según el Ministerio de la Producción el mercado valorizado de pinturas en el 2013 alcanzó un valor aproximado de US\$ 340 millones, de los cuales US\$ 250 millones están representados por los productos que están dirigidos al mercado arquitectónico⁴. La empresa tiene una participación de mercado del 53% del mercado arquitectónico. Actualmente la empresa comercializa cerca de 9000 Sku's entre productos de línea y especiales⁵, dicho análisis se hace tomando en cuenta la rentabilidad y rotación de cada portafolio de las categorías en la que participa la empresa (14 unidades de negocios) de los cuales 3000 son productos arquitectónicos.

El mercado arquitectónico de pinturas Látex está impulsado por la demanda de los clientes en los diferentes canales de ventas , el canal tradicional como las

³ Ver cuadro en anexo del crecimiento de la categoría en los últimos 5 años y share de mercado de la empresa CPPQ en el sector

⁴ Fuente CCR 2013, ver anexos.

⁵ Productos de Línea aquellos que están dentro de los pronósticos por tener una rotación y volumen de ventas considerables. Productos especiales aquellos que están en los pronósticos un cierto intervalo de tiempo por ser puntuales.

ferreterías, el canal institucional como las constructoras y el canal moderno como los home centers. Estos patrones de la demanda varían considerablemente de un periodo a otro y es uno de los mayores problemas y una de las razones por las que es tan difícil de desarrollar las previsiones precisas. Estas diferencias se pueden dar por el mismo sector donde se comercializa los productos y que dependen de factores exógenos y/o crecimientos que no siempre están identificados dentro del modelo de previsión.

Sin duda se hace necesario hoy en día en que la economía es muy cambiante y susceptible poder contar con herramientas en la previsión de ventas con buenos y precisos modelos de predicción que refleje lo que el mercado demanda.

Es sentido común establecer que un modelo deba ser evaluado en función de parámetros y variables, ergo no existe consenso o una conclusión fehaciente sobre que métricas y variables deben ser incluidas en los modelos de series de tiempo para estimar la demanda. Puede existir la posibilidad de que algunos modelos tengan menores desviaciones cuando se omiten o se incluyan variables externas y podrían dar modelos de predicción que reflejen lo que el mercado realmente demanda.

Se plantea que la incorporación además de variables internas⁶, variables exógenas como PBI construcción, Índice de mantenimiento del hogar y precios deberían ser incluidas para la previsión de ventas en el modelo de predicción porque se obtendrían mejoras significativas en los pronósticos ya que influyen de manera indirecta con la demanda de pinturas que comercializa la empresa. La demanda por pinturas arquitectónicas presenta una estrecha relación con el sector construcción; el coeficiente de correlación entre las variaciones anuales

⁶ Venta histórica de galones en pinturas arquitectónicas Látex

por pinturas y el PBI construcción llega a ser 0.7. Por lo anterior el comportamiento de la demanda puede estar condicionado por el dinamismo del sector construcción.

Este trabajo se llevó a cabo para responder las siguientes preguntas:

¿La forma en que se proyecta las ventas en la categoría arquitectónica látex, dada la información disponible, es la más apropiada o se puede obtener mejores pronósticos con modelos que incorporen variables externas como PBI construcción, Índice de mantenimiento del hogar y precios?

¿Cuál de los modelos representaría mejoras significativas en los pronósticos en la demanda de productos arquitectónicos⁷ látex para la empresa?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

“Evaluar y Mejorar el pronóstico en la demanda de pinturas arquitectónicas-Látex de la empresa CPPQ incorporando variables exógenas con un esperado nivel de eficiencia”

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Incluir variables exógenas en el modelo de predicción como: Precios de las pinturas, PBI construcción e índice de mantenimiento del Hogar y determinar cuál es el más significativo y eficiente.
- ✓ Estimar los parámetros correspondientes de los modelos de regresión lineal mediante MCO.

⁷ Conformado por las pinturas látex, esmaltes y los barnices para la madera.

- ✓ Determinar cuál de los modelos estimados se ajusta mejor a las observaciones de las ventas reales en la categoría Látex de la empresa CPPQ correspondiente al periodo 2009-2013.

1.3 Marco Teórico

Para fines predictivos se pueden utilizar modelos simples en los que el comportamiento de una variable se explica solo utilizando su propio pasado y otros modelos donde además de utilizar información de su pasado además de componentes estacionales se pueden incluir variables explicativas o exógenas. En la Teoría estadística esta contrastación entre variables se basa en el principio de mínimos cuadrados, es decir encontrar una línea de mejor ajuste para los datos.

En esta sección se presentan 2 fundamentos teóricos:

- ✓ La Teoría de la Demanda del Consumidor
- ✓ Modelos Autorregresivos y de Medias Móviles

1.3.1 La Teoría de la Demanda

El fundamento Teórico de la cantidad demandada de un bien intenta demostrar a partir de una serie de supuestos⁸ como cambia la utilidad o los impulsos de la demanda por parte de un consumidor al modificar factores relevantes y que en cierta medida son determinantes de una elección.

La Función de Demanda recoge (si todos los demás factores se mantienen constante) la relación entre la cantidad demandada de un bien con otros factores.

⁸ Uno de los supuestos es que el consumidor sea racional, maximizan beneficios, es decir , eligen las mejores cosas que están a su alcance.

Ya sea su precio o precios sustitutos, el ingreso, gustos y preferencias del consumidor, etc.

Los Gustos y preferencias de un consumidor son determinantes a la hora de consumir un producto, puede suceder que aunque aumente el ingreso, la cantidad demandada baje y esto dependerá del bien que sea “normal” si la cantidad aumenta cuando el precio sube, “suntuario” si las cantidades son muy sensibles, “necesario” si es poco sensible e “inferior” si la cantidad baja cuando sube el precio o viceversa.

Los impulsos de la demanda de los bienes dependerán en gran medida del sector o mercado donde se esté desarrollando. Las expectativas sobre el futuro pueden influir en la demanda actual o futura de un bien o servicio.

La función de demanda se puede representar matemáticamente por medio de la función:

$$Qd = D(Pa, Y, Pb, G, \dots)$$

Donde:

Qd: Cantidad demanda de un bien

Pa : Precio del bien

Y: Ingreso

G: Gustos y preferencias del consumidor (comportamiento del consumidor)

La demanda total en un mercado es igual a la suma de las cantidades demandadas por cada una de las personas o unidades económicas (empresas, familias, gobierno, etc.) que compren un producto.

Habrán cambios en la cantidad demandada cuando haya alteraciones en el precio de un producto y habrá cambios en la demanda cuando haya alteraciones en cualquiera de los determinantes de la demanda que no sea el precio del producto.

La demanda de un bien es elástica si la cantidad demandada responde significativamente a una variación del precio e inelástica si la cantidad demandada responde muy lento a una variación de los precios.

Según Kotler la demanda es “El deseo que se tiene de un determinado producto que está respaldado por una capacidad de pago”⁹, dicho de otro modo son las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado en función también de sus ingresos (rentas).

Por su parte Gregorio Mankiw¹⁰, autor del Libro “Principios de Economía” define la demanda como “La cantidad de un bien que los compradores quieren y pueden comprar”.

Para un producto según la visión de Tessier Thomas y Andersen Arthur ¹¹ “la demanda será el volumen total que compraría un grupo de clientes determinado en un periodo de tiempo y área geográfica definidos y será expresado por una serie de números (kilos, galones, unidades) o funciones en un lugar de un número específico”.

1.3.2 Modelos Autorregresivos y de Medias Móviles

En 1970 Box y Jenkins proponen modelos estadísticos para las series de tiempo y que toman en cuenta la dependencia entre los datos. Estos modelos son una extensión del modelo clásico de regresión lineal (MCO) que toman valores rezagados de variables en estudio. Esto quiere decir cada observación en un momento t dado es modelada o explicada en función de sus valores anteriores añadiéndose un término de error. Estos modelos se basaron en modelos

⁹ Tomado de Kotler *Dirección de Marketing (Año 2006)*

¹⁰ Tomado de N.Gregory Mankiw, Esther Rabasco. Principios de Economía

¹¹ Tomado de “Improving Current Sales Estimates with Econometrics Models (Julio 1997)

explícitos y se conocen como **ARIMA** (*AutoRegresive Integrated Moving Average*). Son combinaciones lineales de datos anteriores (parte sistemática), más un término de error (innovación) es decir todos los elementos para poder describir un fenómeno. Box y Jenkins recomiendan como mínimo 50 observaciones en la serie temporal¹².

Un modelo **Autorregresivo** permite describir una variable endógena de un periodo t explicada por las observaciones de ella misma en periodos anteriores más un término de error. Un *proceso autorregresivo* de orden 1, que se denota por AR (1) se define como:

$$Y_t = \delta + \phi Y_{t-1} + \varepsilon$$

El orden del modelo representa el número de observaciones retrasadas de las series temporales que intervienen en la ecuación, por lo que la expresión genérica de un modelo autorregresivo denotado por AR (p) se define como:

$$Y_t = \delta + \phi Y_{t-1} + \phi Y_{t-2} + \dots + \phi Y_{t-p} + \varepsilon$$

Un modelo de **Medias Móviles** es aquel que explica el valor de una determinada variable en un periodo t en función de un término independiente y una sucesión de errores correspondientes a periodos anteriores, ponderados convenientemente. Un *proceso de medias móviles* de orden 1, que se denota por MA (1) y se define como:

$$Y_t = \delta + \varepsilon + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

¹² Intervalo de las ventas mensuales 2009 – 2013

El orden del modelo representa el número de observaciones retrasadas de las series temporales que intervienen en la ecuación, por lo que la expresión genérica de un modelo de medias móviles denotado por MA (p) se define como:

$$Y_t = \delta + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

1.4 Marco Conceptual

Serie de Tiempo: “Conjunto ordenado de observaciones de una variable, comúnmente registradas a intervalos de tiempos constantes” (Damoran N Gujarati 1997, p 23). El tiempo puede ser año, meses, semanas, días u otra unidad que se esté trabajando en el modelo.

Tendencia¹³: Movimiento de largo plazo de una serie de tiempo. El tema es identificar cual es el proceso que genera la tendencia.

Estacionariedad: Como afirma Gujarati (1997) “Un proceso es estacionario si su media y varianza con constantes en el tiempo”. Si la media depende del tiempo (no estacionaria en media) se dice que la serie tiene una tendencia determinista o que la serie es estacionaria alrededor de su tendencia. Si la varianza depende del tiempo (no estacionariedad en varianza) se dice que la serie tiene una tendencia estocástica. (Damoran N Gujarati 1997)

Estacionalidad: Según Gujarati (1997) “Cuando las series siguen un patrón de variación periódico en su evolución que está relacionado a un calendario, se dice que tiene un comportamiento estacional”

¹³ Tomado de Tessier, “Improving Current Sales Estimates with Econometric Models” (1987)

Heteroscedasticidad: Se dice que un modelo de regresión lineal presenta heteroscedasticidad cuando las varianzas de las perturbaciones no es constante a lo largo del tiempo ((Damoran N Gujarati 1997, p 349)

Autocorrelación: Cuando los valores en una serie de tiempo están correlacionados en el tiempo. Se manifiesta Positiva o negativamente ¹⁴

Error Medio Cuadrático (RMSE): Es la desviación estándar de los errores de pronóstico¹⁵.

Proporción de la Varianza: Indica que tan lejano es la variancia de la serie estimada (proyectado) respecto de la variancia del valor real. A menor proporción el modelo predice mejor

1.5 Marco Metodológico

Por las características del problema planteado es de tipo descriptivo porque busca explicar y especificar las características importantes de incluir o no variables del sector a la demanda de pinturas arquitectónicas en la empresa.

El trabajo se basó en la consulta de fuentes primarias y secundarias. De manera general las fuentes consultadas fueron: Información interna de la empresa CPPQ (Venta de galones de pinturas)¹⁶, en el periodo 2009-2013¹⁷, estudios de

¹⁴ Tomado de Damoran Gujarati "Econometría Básica" (1997)

¹⁵ Tomado de Tessier, "Improving Current Sales Estimates with Econometric Models" (1987)

¹⁶ Obtenida de nuestro ERP (Software) Ofismart.

¹⁷ Se eligió este periodo porque en los últimos años el dinamismo del sector junto con el crecimiento del volumen de ventas en la empresa ha ido en aumentos.

mercado del sector pinturas, informes sectorial como información del INEI y BCR y literatura técnica. Estas fueron obtenidas en formato físico y digital.

Se utilizará el programa Econometrics Views - EViews¹⁸, versión 7.1, para las corridas econométricas ya que se utiliza series de tiempo, provee herramientas de regresión y predicción y es una herramienta útil en la predicción de ventas.

Para cumplir con el objetivo general del trabajo previo antecedente referencial del mercado y de la empresa, se ha dividido en dos etapas una en la especificación y estimación de los parámetros en las diferentes ecuaciones y la otra en la evaluación y elección del modelo para el pronóstico

En la primera etapa se tendrá que transformar los datos para obtener series estacionarias y verificar que los residuos de cada una de los modelos se alineen con los supuestos básicos de mínimos cuadrados

Dado que se propondrán 5 modelos para identificar la demanda (Y_t) de pinturas látex: En la etapa de especificación del modelo econométrico se propone la siguiente relación entre la variable explicada (Y_t) con las variables explicativas ($pbi_c, imh_c, pvp_c, Y_{t-p}$) para determinar los parámetros a tomar en cuenta:

$$Y_t = B_0 + B_1 * pbi_c + B_2 * imh_c + B_3 * pvp_c + B_4 * Y_{t-p}$$

A partir de ahí se incluirá o no las variables dependiendo de la significancia y se tomaran variables rezagadas y los métodos de Box Jenkins descritos anteriormente, de forma de obtener datos satisfactorios (series estacionarias).

En la segunda etapa de la evaluación y elección del modelo, el coeficiente de desigualdad de Theil y error medio cuadrático (RSME) , juntos con los criterios de Akaike y Schwars medirán el porcentaje de error promedio del pronóstico y

¹⁸ Econometrics Views , Eviews , es marca registrada de la empresa Quantitative Micro Software en USA.

se elegirán el o los modelos que tengan menores desviaciones entre el valor observado Y'_T el valor predicho Y_t

$$RMSE = \frac{1}{N} \sum (Y_T - Y'_t)$$

CAPITULO II

SELECCIÓN DE UN MODELO EN LA DEMANDA DE PRODUCTOS ARQUITECTONICOS LATEX INCORPORANDO VARIABLES EXOGENAS

CASO: EMPRESA CPPQ

2.1 El mercado de Pinturas y la Empresa CPPQ¹⁹

La actividad principal de la empresa es la fabricación y comercialización de pinturas, esmaltes, barnices, resinas, adhesivos, insumos textiles, productos para el hogar, envases, y productos químicos para uso industrial y doméstico. La compañía es parte del grupo BRECA²⁰ con más de 80 años de experiencia en el mercado de pinturas y recubrimientos. Se encuentra autorizada para dedicarse al comercio, importación, compra y venta y representación de toda clase de productos sean químicos, similares o de cualquier otra índole mercantil, formar sociedades para la explotación comercial e industrial de negocios relacionados con los giros de la sociedad y dedicarse a la compra y venta de valores, acciones, bonos y otros títulos emitidos por entidades nacionales o extranjeras.

El mercado de Pinturas en el Perú, tiene un valor aproximado de \$340 millones de los cuales \$250 están representados por el mercado arquitectónico, de un total de 200 empresas, CPPQ lidera el mercado junto con otras 3 empresas que representan el 80% del mercado en nuestro país como muestra el siguiente cuadro:

¹⁹ La Corporación Peruana de Productos Químicos es inscrita en los registros públicos el 28 de febrero de 1997.

²⁰ Es un conglomerado empresarial peruano perteneciente a la familia Brescia-Cafferata y uno de los principales grupos económicos del Perú.

Cuadro 1

Participación en el Mercado de Pinturas

Empresa	Arquitectónico Medido en MM \$	Market Share
CPPQ	135.8	53%
Anypsa	48	19%
Chemifabrik	15	6%
Soprin (Majestad)	15	6%
Otros	13	5%
Chems	8	3%
Iticsa	8	3%
Sodimac	4.5	2%
Tamsa	2	1%
Mara (Amercoat)	2	1%
Goldfish	1.5	1%
Glucom (Hempel)	1	0.4%
Sehover	0.5	0.2%
Pinturas Unidas-EC	0.1	0.1%
Total	254.4	100%

*Fuente: Elaboración Propia con datos de CCR 2013 – Consultora en Investigación de Mercados)

La industria de la pintura se encarga del mantenimiento de toda la infraestructura nacional. Es decir, no solo se limita a simplemente dar color, ya que una fábrica que no se pinta es un cumulo de fierros, un puente y puerto que no se pinta se deteriora. Uno de los rubros más grandes que tiene la actividad de fabricación de pinturas es la pintura arquitectónica y el crecimiento del sector construcción está haciendo que ese mercado este a la alza. El 90% de las pinturas son fabricadas localmente, para fabricarlas debemos importar una gran cantidad de

insumos químicos (solventes, resinas, pigmentos, etc.) que principalmente son producidos en el extranjero.

2.2 Variables exógenas de Estudio

Para una mejor comprensión del trabajo en esta sección se hace una breve descripción de las variables socioeconómicas involucradas y su importancia en la explicación de la demanda de Pinturas Arquitectónicas, así como un análisis gráfico de cada una de ellas²¹

2.2.1 Variable Índice PBI Construcción

Para la variable PBI construcción se tomó la información histórica proporcionada por el INEI en el periodo de estudio 2009-2013 (nuevos soles constantes de 1994) Este es uno de los principales indicadores del sector construcción y mide la evolución del valor total de los bienes y servicios generados en el territorio nacional destinados a este sector.

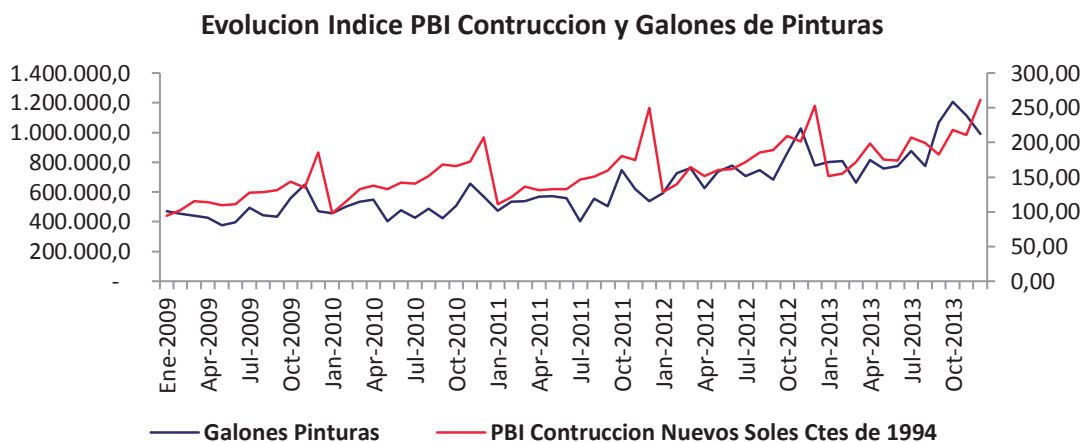
La demanda por pinturas arquitectónicas presenta una estrecha relación con la actividad de construcción; el coeficiente de correlación entre las variaciones anuales de la demanda por pinturas y el índice del PBI construcción llega a ser de 0.7. El comportamiento del consumo de pinturas estará parcialmente condicionado por el dinamismo que ocurra en esta actividad económica. Ver gráfico 1

Las perspectivas del mercado para los siguientes años son alentadoras debido a que la construcción continuara creciendo para satisfacer la gran demanda de

²¹ Ver anexo de la data de las variables a analizar en el periodo 2009-2013

viviendas y cubrir el déficit de infraestructura del país y el consumo de pinturas es uno de los demandantes de este sector.

Grafico 1



*Fuente INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática, elaboración propia

2.2.2 Índice de Mantenimiento del Hogar (IMH)

Este indicador tiene como objeto medir las variaciones en los precios (medido en soles) destinados al equipamiento y mantenimiento del hogar y sirve como evaluación del nivel de gasto en las familias por mejorar las condiciones del hogar ya sea en el equipamiento e infraestructura de una vivienda, como complementos, muebles, enceres y otra actividad que genere un gasto en la remodelación del hogar (INEI. Boletín Mensual 2014). Este indicador puede explicar parcialmente el consumo de las personas para mejorar los ambientes de su hogar, en la decoración, utilizando para ello pinturas arquitectónicas. Para esta variable se tomo la información histórica proporcionada por el INEI en el

periodo de estudio 2009-2013. El siguiente cuadro muestra el crecimiento en las divisiones de consumo en los hogares.

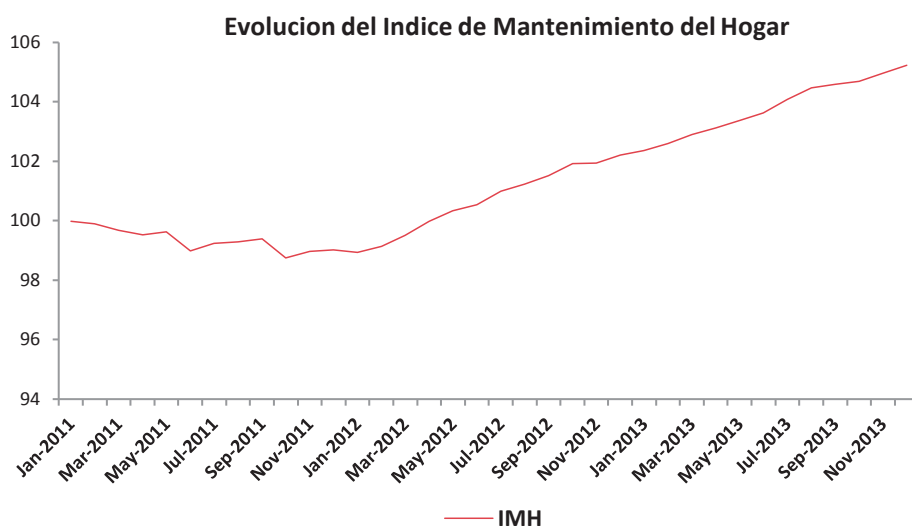
Cuadro 2
Divisiones del Gasto de Consumo

Divisiones de Consumo	Variación Ene.12-Dic.13 (%)
Alimentos y Bebidas No Alcohólicas	2.81
Bebidas Alcohólicas y Tabaco	2.99
Prendas de Vestir y calzado	4.05
Alojamiento , agua , gas y otros	2.53
Muebles , artículos para la decoración y conservación del hogar	1.92
Salud	2.77
Transportes	1.62
Comunicaciones	-2.04
Recreación y cultura	0.45
Educación	4.61
Otros	5.1

*Fuente INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática 2013

Según el cuadro 2 que considera la composición del gasto de consumo anual de los hogares entre Enero de 2012 y Diciembre 2013, el índice ha crecido en 1.92% mostrando un aumento de precios en los artículos de ceras y decorativos, este índice ha demostrado un gran dinamismo a inicios del 2011. Las familias están gastando más en materia de mantenimiento del hogar lo que se podría reflejar en un incremento de la demanda de pinturas

Grafico 2



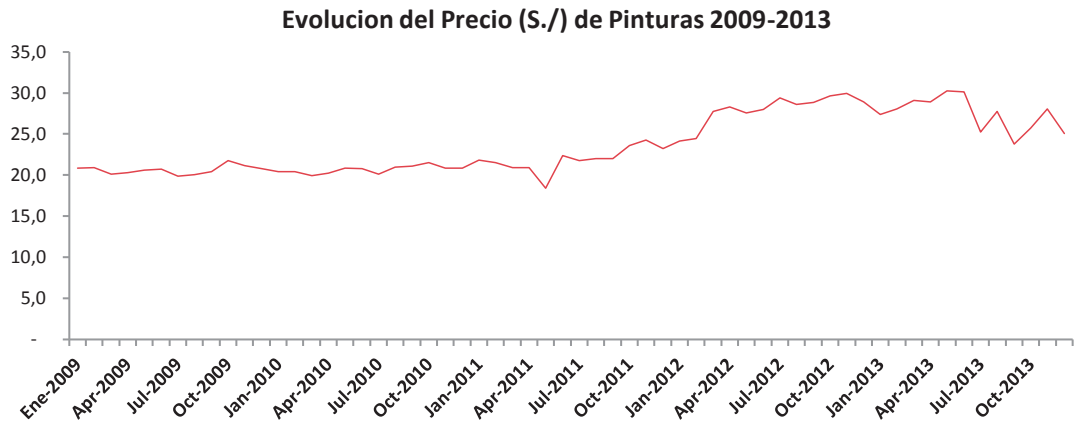
*Fuente INEI-Instituto Nacional de Estadística e Informática 2013

2.2.3 Precio de pinturas Látex

Esta variable es un indicador del mercado de pinturas arquitectónicas, y representa el precio promedio de venta del galón de pintura látex medido en US\$/Galones mensual, 2009-2013 para el periodo de análisis. Esta relación entre precio y cantidad demandada de pinturas tiene una correlación negativa y sería uno de los indicadores claves de su comportamiento.

En los últimos meses el precio de la pintura látex registraría un aumento de dos por ciento como resultado del alza de los costos de producción, principalmente en los precios de los insumos que produce la industria petroquímica.

Grafico 3



*Fuente CPPQ –Corporación Peruana de Productos Químicos, 2013 Elaboración Propia.

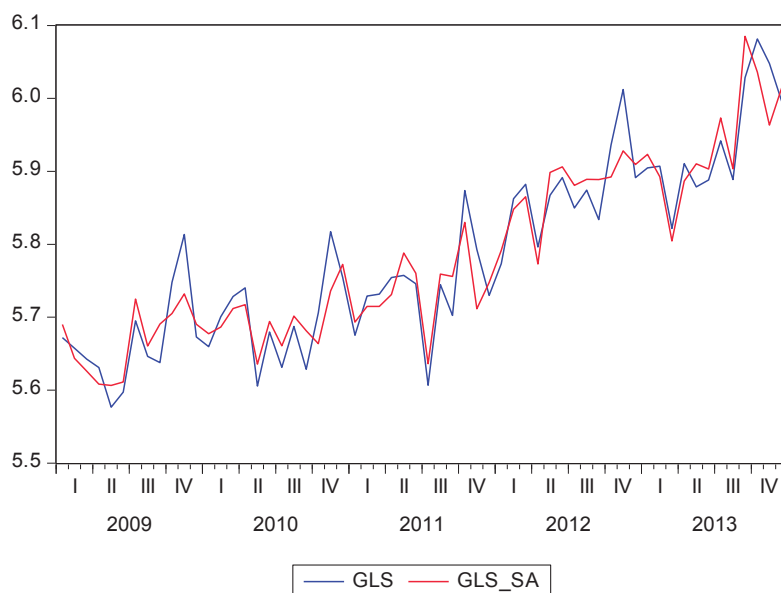
2.3 Etapa I

Para atenuar la estacionariedad de cada una de las series originales (Anexo 2A) se transforma las series a partir de transformación logarítmica con la denominación: “_SA”:

- ✓ Serie Venta de Látex en galones (GLS_SA) : Grafico 4
- ✓ Serie Índice PBI Construcción (PBIC_SA) :Grafico 5
- ✓ Serie Precio Venta Promedio de Pinturas Látex (PVP_SA) :Grafico 6
- ✓ Serie Índice Mantenimiento Hogar (IMH_SA) :Grafico 7

Grafico 4

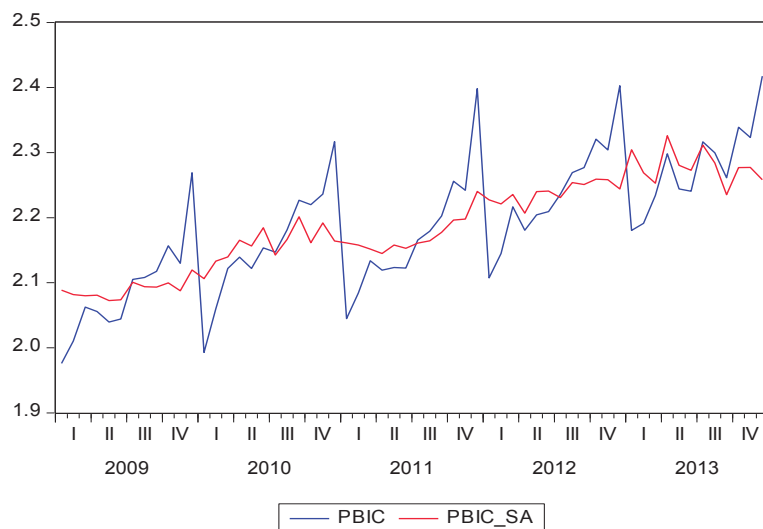
Venta de Látex galones (en logaritmos) 2009-2013



*Fuente: Elaboración Propia con uso del Software Eviews 7.1

Grafico 5

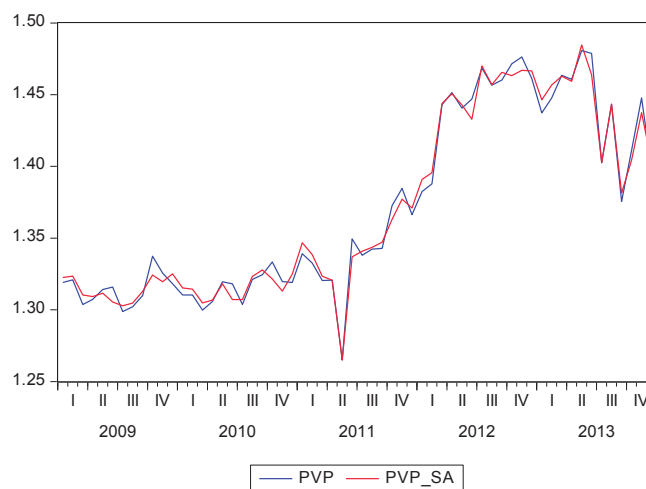
Índice PBI Construcción (en logaritmos) 2009-2013



Fuente: Elaboración Propia con uso del Software Eviews 7.1.

Grafico 6

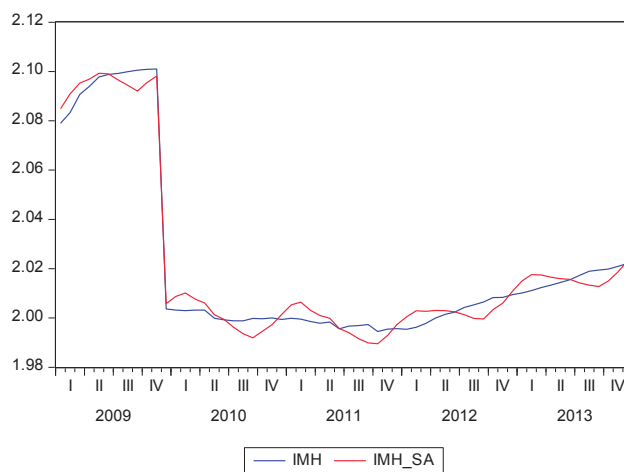
Precio Venta Promedio de Pinturas Látex (en logaritmos) 2009-2013



*Fuente: Elaboración Propia con uso del Software Eviews 7.1.

Grafico 7

Índice Mantenimiento Hogar (en logaritmos) 2009-2013



*Fuente: Elaboración Propia con uso del Software Eviews 7.1.

A partir de ahora en la especificación y estimación de los parámetros en las ecuaciones se tomara estas series transformadas con la denominación “_SA”.

2.3.1 Modelos Propuestos

Ecuación 1

La siguiente regresión muestra una ecuación en la que se trata de explicar el valor real de las ventas en galones de pinturas látex (GLS_SA) en función de 3 explicativas: el valor del índice de mantenimiento del hogar (IMH_SA), el valor real del índice del PBI Construcción (PBI_SA) y el precio de venta promedio del galón de pintura látex (PVP_SA) :

$$GLS_SA = C(1) + C(2)*IMH_SA + C(3)*PBIC_SA + C(4)*PVP_SA$$

$$GLS_SA = 0.80 + 0.68*IMH_SA + 1.56*PBIC_SA + 0.12*PVP_SA$$

Cuadro 3

Salida E.Views 7.1. Estimación de Parámetros Ecuación 1

Dependent Variable: GLS_SA
 Method: Least Squares
 Date: 06/21/14 Time: 16:17
 Sample: 2009M01 2013M12
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.807641	0.857336	0.942035	0.3502
IMH_SA	0.685450	0.292232	2.345568	0.0226
PBIC_SA	1.563101	0.270730	5.773651	0.0000
PVP_SA	0.123834	0.255172	0.485298	0.6294
R-squared	0.759959	Mean dependent var		5.782280
Adjusted R-squared	0.747100	S.D. dependent var		0.118911
S.E. of regression	0.059799	Akaike info criterion		-2.731300
Sum squared resid	0.200255	Schwarz criterion		-2.591677
Log likelihood	85.93901	Hannan-Quinn criter.		-2.676686
F-statistic	59.09779	Durbin-Watson stat		1.179016
Prob(F-statistic)	0.000000			

La ecuación presenta signos incorrectos en los parámetros estimados de PVP_SA, la relación más razonable debería ser inversa (negativa). Los contrastes no son significativos para PVP_SA cuyo p-value es inadmisiblemente

elevado; solo puede rechazarse la hipótesis de nulidad del parámetro real con un $(1-0.6292)=0.37\%$ nivel de confianza. Cabe sospechar que se puede estar ante un error de especificación. Efectivamente el p-value del test de Breush-Godfrey evidencia signos de autocorrelacion, se rechaza la hipótesis nula de la ausencia de autocorrelacion.

Cuadro 4

Salida E.Views 7.1. Estimación Test Breush-Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	4.882963	Prob. F(2,54)	0.0112
Obs*R-squared	9.189164	Prob. Chi-Square(2)	0.0101

Resulta que la ecuación también presenta problemas de heteroscedasticidad, es decir, las variancias en los errores no es constante.

Cuadro 5

Salida E.Views 7.1. Estimación Test White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.751107	Prob. F(3,56)	0.0511
Obs*R-squared	7.706984	Prob. Chi-Square(3)	0.0525
Scaled explained SS	16.66931	Prob. Chi-Square(3)	0.0008

El problema de esta regresión es que la presencia de un término de error fuertemente autocorrelacionado impide efectuar un proceso de inferencia con mínimas garantías (regresión espuria)²² y que explique la demanda de pinturas.

²² Por regresión espuria se define técnicamente aquellas ecuaciones de regresión que presentan una elevada significatividad conjunta medidos en términos del coeficiente de determinación R^2 o R^2 corregida, sin embargo, fuertes problemas de autocorrelacion.

Ecuación 2

A diferencia del primer modelo la siguiente regresión muestra una ecuación que trata de tomar como referencia la teoría de Box y Jenkins en que las ventas en galones de pinturas látex es explicada añadiendo la endógena retardada en la regresión, es decir, la venta en galones de pintura látex en un mes anterior (GLS_SA (-1)). Por lo que esta ecuación trata de explicar el valor real de las ventas en galones de pinturas látex (GLS_SA) en función de 4 explicativas: el valor del índice de mantenimiento del hogar (IMH_SA), el valor real del índice del PBI Construcción (PBIC_SA), el precio de venta promedio del galón de pintura látex (PVP_SA) y la venta en galones de pintura látex retardada (GLS_SA (-1)) :

$$\text{GLS_SA} = \text{C}(1) + \text{C}(2)*\text{IMH_SA} + \text{C}(3)*\text{PBIC_SA} + \text{C}(4)*\text{PVP_SA} + \text{C}(5)*\text{GLS_SA}(-1)$$

$$\text{GLS_SA} = -0.419 + 0.526*\text{IMH_SA} + 1.093*\text{PBIC_SA} - 0.281*\text{PVP_SA} + 0.542*\text{GLS_SA}(-1)$$

Cuadro 6

Salida E.Views 7.1. Estimación de Parámetros Ecuación 2

Dependent Variable: GLS_SA

Method: Least Squares

Date: 07/14/14 Time: 14:38

Sample (adjusted): 2009M02 2013M12

Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.419956	0.777206	-0.540340	0.5912
IMH_SA	0.526649	0.252789	2.083355	0.0420
PBIC_SA	1.093222	0.252510	4.329420	0.0001
PVP_SA	-0.281686	0.233489	-1.206419	0.2329
GLS_SA(-1)	0.542154	0.113694	4.768543	0.0000
R-squared	0.829892	Mean dependent var		5.783843
Adjusted R-squared	0.817292	S.D. dependent var		0.119308

S.E. of regression	0.050998	Akaike info criterion	-3.033138
Sum squared resid	0.140441	Schwarz criterion	-2.857076
Log likelihood	94.47758	Hannan-Quinn criter.	-2.964411
F-statistic	65.86154	Durbin-Watson stat	2.219187
Prob(F-statistic)	0.000000		

La ecuación ahora presenta signos correctos en los parámetros estimados de PVP_SA, la relación más razonable es inversa. Los contrastes aun no son significativos para PVP_SA cuyo p-value es elevado; solo puede rechazarse la hipótesis de nulidad del parámetro real con un $(1-0.2329)=0.76\%$ nivel de confianza. Efectivamente aunque parece aceptable el p-value del test de Breush-Godfrey no evidencia signos de autocorrelacion, se acepta la hipótesis nula de Homoscedasticidad (ausencia de autocorrelacion)

Cuadro 7

Salida E.Views 7.1. Estimación Test Breush-Godfrey

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.567332	Prob. F(4,54)	0.6874
Obs*R-squared	2.379454	Prob. Chi-Square(4)	0.6663
Scaled explained SS	4.530071	Prob. Chi-Square(4)	0.3390

Asimismo no hay signos de heteroscedasticidad en este modelo

Cuadro 8

Salida E.Views 7.1. Estimación Test White

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.555044	Prob. F(4,54)	0.6962
Obs*R-squared	2.329954	Prob. Chi-Square(4)	0.6753
Scaled explained SS	4.435831	Prob. Chi-Square(4)	0.3502

Los resultados indican a simple vista que el modelo se ajusta bien a los datos y que no viola los principios de mínimos cuadrados, sin embargo, el coeficiente del precio no es significativo por más que el parámetro sea negativo. En otras palabras el precio de venta promedio de pinturas no ayuda a explicar las variaciones en la venta de galones en pinturas látex.

Ecuación 3

A diferencia del primer y segundo modelo en donde se toma el precio promedio de venta de la pintura, la siguiente regresión muestra una ecuación que no toma en cuenta el precio, esto se puede contrastar con la realidad en el sentido que los precios de la pintura están que se incrementa 2% los últimos meses, sin embargo, la demanda aparentemente no se ve modificada. Se podría decir que la pintura es un bien inelástico.

Al igual que la anterior ecuación esta trata de tomar como referencia la teoría de Box y Jenkins en que las ventas en galones de pinturas látex es explicada añadiendo la endógena retardada en la regresión, es decir, la venta en galones de pintura látex en un mes anterior (GLS_SA (-1)). Por lo que esta ecuación trata de explicar el valor real de las ventas en galones de pinturas látex (GLS_SA) en función de 3 explicativas: el valor del índice de mantenimiento del hogar

(IMH_SA), el valor real del índice del PBI Construcción (PBI_SA), y la venta en galones de pintura látex retardada un mes (GLS_SA (-1)):

$$\text{GLS_SA} = \text{C}(1) + \text{C}(2)*\text{IMH_SA} + \text{C}(3)*\text{PBIC_SA} + \text{C}(4)*\text{GLS_SA}(-1)$$

$$\text{GLS_SA} = 0.075 + 0.426*\text{IMH_SA} + 0.912*\text{PBIC_SA} + 0.492*\text{GLS_SA}(-1)$$

Cuadro 9

Salida E.Views 7.1. Estimación de Parámetros Ecuación 3

Method: Least Squares
 Date: 07/14/14 Time: 00:33
 Sample (adjusted): 2009M02 2013M12
 Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.075735	0.662445	0.114326	0.9094
IMH_SA	0.426955	0.239888	1.779812	0.0806
PBIC_SA	0.912181	0.203920	4.473227	0.0000
GLS_SA(-1)	0.492971	0.106572	4.625712	0.0000

Los contrastes son significativos para PBI_SA, GLS_SA (-1), a excepción de IMH_SA (-1) cuyo p-value es levemente elevado; ya que puede rechazarse la hipótesis de nulidad del parámetro real con un $(1-0.0806)=0.91\%$ del nivel de confianza. Esto quiere decir que los parámetros PBI Construcción y los galones vendidos un mes anterior ayudan a explicar las variaciones en las ventas de pinturas arquitectónicas. Es decir por cada incremento del 1% en el PBI del sector construcción las ventas se incrementan en 0.91%, mientras que si el mes anterior las ventas se incrementaron en 1% lo más probable es que las ventas del mes siguiente aumenten en 0.49%. El test de Breush-Godfrey establece que el modelo no evidencia signos de autocorrelacion, se acepta la hipótesis nula de Homoscedasticidad.

Cuadro 10

Salida E.Views 7.1. Estimación Test Breush-Godfrey

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.470413	Prob. F(3,55)	0.7041
Obs*R-squared	1.476001	Prob. Chi-Square(3)	0.6878
Scaled explained SS	3.305273	Prob. Chi-Square(3)	0.3469

Asimismo no hay signos de heteroscedasticidad en este modelo.

Cuadro 11

Salida E.Views 7.1. Estimación Test White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.473041	Prob. F(3,55)	0.7023
Obs*R-squared	1.484040	Prob. Chi-Square(3)	0.6860
Scaled explained SS	3.323274	Prob. Chi-Square(3)	0.3444

A simple vista los resultados del modelo se ajustan bien a los datos y se tiene una interpretación correcta de la realidad además que no viola los principios de mínimos cuadrados. Si bien el coeficiente del índice del mantenimiento no es significativo, su p-value es levemente elevado.

Ecuación 4

La siguiente regresión muestra una ecuación que trata de tomar como referencia la teoría de Box y Jenkins en que las ventas en galones de pinturas látex es explicada añadiendo la endógena retardada en la regresión, es decir, la venta en galones de pintura látex en un mes anterior AR(-1) además de la retardada del PBI Construcción (PBI_SA (-1)).

Este retraso en el indicador PBI muestra que no debería estar de forma contemporánea con la demanda de pinturas ya que su efecto no es inmediato en el consumo, es decir, a partir del crecimiento del sector la demanda por las pinturas se puede dar en uno o próximos meses en adelante. Por lo que esta ecuación trata de explicar el valor real de las ventas en galones de pinturas látex (GLS_SA) en función de 4 explicativas: La venta en galones de pintura látex retardada AR(-1) , El PBI del sector construcción (PBI_SA) , el PBI del sector construcción retardado (PBI_SA (-1)) , y el precio promedio de venta de la pintura látex (PVP_SA):

$$GLS_SA = C(1) + C(2)*PBIC_SA + C(3)*PBIC_SA(-1) + C(4)*PVP_SA + [AR(1)=C(5)]$$

$$GLS_SA = 2.704 + 1.14*PBIC_SA + 0.619*PBIC_SA (-1) - 0.570*PVP_SA + [AR (1)=0.640]$$

Cuadro 12

Salida E.Views 7.1. Estimación de Parámetros Ecuación 4

Dependent Variable: GLS_SA
 Method: Least Squares
 Date: 06/24/14 Time: 18:00
 Sample (adjusted): 2009M03 2013M12
 Included observations: 58 after adjustments
 Convergence achieved after 18 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.704034	0.623157	4.339251	0.0001
PBIC_SA	1.146290	0.262664	4.364093	0.0001
PBIC_SA(-1)	0.619871	0.298830	2.074324	0.0429
PVP_SA	-0.570765	0.362616	-1.574021	0.1214
AR(1)	0.640379	0.119960	5.338286	0.0000

Los parámetros en esta ecuación son significativos para PBI_SA, PBI_SA(-1), AR(-1) , a excepción de PVP_SA cuyo p-value es levemente elevado; ya que puede rechazarse la hipótesis de nulidad del parámetro real con un $(1-0.01214)=0.9878\%$ del nivel de confianza. Esto quiere decir que los parámetros PBI Construcción y los galones vendidos retardados ayudan a explicar las variaciones en las ventas de pinturas arquitectónicas. Es decir por cada incremento del 1% en el PBI del sector construcción en un periodo anterior las ventas se incrementan en 0.61%, mientras que si el mes anterior las ventas se incrementaron en 1% lo más probable es que las ventas del mes siguiente aumenten en 0.64%. El test de Breush-Godfrey establece que el modelo no evidencia signos de autocorrelacion, se acepta la hipótesis nula de Homoscedasticidad.

Cuadro 13

Salida E.Views 7.1. Estimación Test Breush-Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.772013	Prob. F(2,51)	0.4674
Obs*R-squared	1.704351	Prob. Chi-Square(2)	0.4265

Asimismo no hay signos de heteroscedasticidad en este modelo

Cuadro 14

Estimación Test White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.100189	Prob. F(4,53)	0.3662
Obs*R-squared	4.446698	Prob. Chi-Square(4)	0.3489
Scaled explained SS	9.881068	Prob. Chi-Square(4)	0.0425

Ecuación 5

A diferencia de la ecuación anterior esta incluye además de las variables descritas en el modelo 4 una tendencia temporal de la demanda de pinturas (trend). La siguiente regresión muestra una ecuación que trata de tomar como referencia la teoría de Box y Jenkins en que las ventas en galones de pinturas látex es explicada añadiendo la endógena retardada en la regresión, es decir, la venta en galones de pintura látex en un mes anterior AR (-1) además de la retardada del PBI Construcción (PBI_SA (-1)).

Este retraso en el indicador PBI muestra que no debería estar de forma contemporánea con la demanda de pinturas ya que su efecto no es inmediato en el consumo, es decir, a partir del crecimiento del sector la demanda por las pinturas se puede dar en uno o próximos meses en adelante. Por lo que esta ecuación trata de explicar el valor real de las ventas en galones de pinturas látex (GLS_SA) en función de 5 explicativas: La venta en galones de pintura látex retardada AR (-1), El PBI del sector construcción (PBI_SA), el PBI del sector construcción retardado (PBI_SA (-1)), el precio promedio de venta de la pintura látex (PVP_SA) y una variable ficticia de tendencia (trend)

$$\text{GLS_SA} = \text{C (1)} + \text{C (2)*PBIC_SA} + \text{C (3)*PBIC_SA (-1)} + \text{C (4)*PVP_SA} + \text{C(5)*@TREND} + [\text{AR (1)=C (6)}]$$

$$\text{GLS_SA} = 6.235 + 0.271*\text{PBIC_SA} - 0.296*\text{PBIC_SA(-1)} - 0.469*\text{PVP_SA} + 0.008*\text{@TREND} + [\text{AR(1)=0.465}]$$

Cuadro 15

Salida E.Views 7.1. Estimación de Parámetros Ecuación 5

Dependent Variable: GLS_SA
Method: Least Squares
Date: 07/13/14 Time: 21:37
Sample (adjusted): 2009M03 2013M12
Included observations: 58 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.235090	1.000710	6.230669	0.0000
PBIC_SA	0.271345	0.316715	0.856746	0.3955
PBIC_SA(-1)	-0.296611	0.340149	-0.872004	0.3872
PVP_SA	-0.469351	0.319955	-1.466929	0.1484
@TREND	0.008156	0.001993	4.092203	0.0001
AR(1)	0.465302	0.136023	3.420772	0.0012

Los parámetros en esta ecuación son significativos para PBI_SA, PBI_SA (-1), AR (-1), Trend, a excepción de PVP_SA cuyo p-value es levemente elevado; ya que puede rechazarse la hipótesis de nulidad del parámetro real con un $(1-0.1484)=0.8516\%$ del nivel de confianza. El test de Breush-Godfrey establece que el modelo no evidencia signos de autocorrelacion, se acepta la hipótesis nula de Homoscedasticidad.

Cuadro 16

Salida E.Views 7.1. Estimación Test Breush-Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.067935	Prob. F(2,50)	0.3514
Obs*R-squared	2.376109	Prob. Chi-Square(2)	0.3048

Asimismo no hay signos de heteroscedasticidad en este modelo:

Cuadro 17

Estimación Test White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.163089	Prob. F(5,52)	0.3398
Obs*R-squared	5.834010	Prob. Chi-Square(5)	0.3227
Scaled explained SS	8.768151	Prob. Chi-Square(5)	0.1187

Los resultados del modelo se ajustan bien a los datos y se tiene una interpretación correcta de la realidad incorporando la variable tendencia, además que no viola los principios de mínimos cuadrados.

2.4 Etapa II Evaluación y elección del modelo

Dados los resultados de los diferentes modelos se pasa ahora a evaluar y seleccionar el modelo que mejor explique la demanda de pinturas y que tenga menores errores de estimación, además de elegir aquel que tenga menor desviación entre el valor observado y el valor proyectado (estimado)

Cuadro 18
Comparación de modelos

Test	Mod1	Mod2	Mod3	Mod4	Mod5
R-Cuadrado	0.7599	0.82989	0.79757	0.80438	0.80469
R-Ajustado	0.7471	0.81729	0.78633	0.78961	0.78994
Crit ²³ . Akaike	-2.7317	-3.03313	-2.89822	-2.89793	-2.89950
Crit. Schawrs	-2.5916	-2.85707	-2.7561	-2.72030	-2.72188
Error (RSME)	0.05777	0.05395	0.06803	0.00682	0.05666
Desigualdad Theil	0.00499	0.00466	0.00587	0.00577	0.00048
Bias (Polarización)	0.00000	0.00061	0.00268	0.00261	0.00049
Prop. Varianza	0.06851	0.06938	0.19887	0.19775	0.10261
Prop. Covarianza	0.93148	0.93000	0.87513	0.79963	0.89689

*Fuente : Salida de E-Views 7.1 -Elaboración propia

2.4.1 Resultados

3.1.1 La ecuación 1 presenta signos incorrectos en los parámetros estimados de PVP_SA, la relación más razonable debería ser inversa (negativa). Los contrastes no son significativos para PVP_SA cuyo p-value es inadmisiblemente elevado.

3.1.2 Los resultados para la ecuación 2 indican a simple vista que el modelo se ajusta bien a los datos y que no viola los principios de mínimos cuadrados, sin embargo, el coeficiente del precio no es significativo por más que el parámetro

²³ Crit:Criterio

sea negativo. En otras palabras el precio de venta promedio de pinturas no ayuda a explicar las variaciones en la venta de galones en pinturas látex.

3.1.3 Los parámetros de la ecuación 3 son significativos esto quiere decir que el Índice PBI Construcción y los galones vendidos un mes anterior ayudan a explicar las variaciones en las ventas de pinturas arquitectónicas.

3.1.4 El retraso en el indicador índice PBI construcción en la ecuación 4 muestra que no debería estar de forma contemporánea con la demanda de pinturas ya que su efecto no es inmediato en el consumo, es decir, a partir del crecimiento del sector la demanda por las pinturas se puede dar en uno o en los próximos meses en adelante.

3.1.5 Bajo la ecuación 5 se obtiene una mejor aproximación hacia los valores reales ya que el RSME (Error métrico -desviación estándar) es el que tiene menor riesgo entre lo pronosticado con los valores reales, además los resultados del modelo se ajustan bien a los datos y se tiene una interpretación correcta de la realidad incorporando la variable tendencia.

CAPITULO III

Conclusiones y Recomendaciones

3.1 Conclusiones

Como se observa en el Cuadro 18, el modelo 5 presenta una elevada significancia conjunta, medida en términos del cociente de R^2 o R^2 ajustado $0.84881= 84\%$ lo que estaría indicando es que si conocemos el PBI construcción rezagado así como el precio promedio de las ventas de pinturas látex, se puede mejorar en un 83% la estimación o lo que determinaría que ese modelo explica un 83% los resultados.

Por su parte el R^2 ajustado es de $0.83428=83\%$ y toma en cuenta las variables incluidas en el modelo (descritas en el modelo 5), sin embargo, en la teoría estadística esta medida solo recoge en términos generales como se distribuyen los datos en un recta y no toma en cuenta otros factores relevantes como la significancia entre los parámetros descritas líneas atrás para cada una de las ecuaciones.

En el Cuadro 18 se observa los diferentes criterios de información de Akaike y Schawrs; el modelo con los mejores criterios sigue siendo el modelo 5 con -3.12113 y -2.90798 respectivamente. Ya que se desea tener el mejor modelo a partir de la comparación de otros y con la mayor capacidad predictiva se puede ver que el modelo 5 también presenta una menor raíz del error cuadrático medio que aquellos con mayores valores en los criterios de Akaike y Schawrs, además es el que presenta la menor proporción de variancia entre lo proyectado y estimado con 0.00003 . Tomando todos estos criterios en cuenta se puede responder las preguntas planteadas en el inicio del trabajo que entre los modelos planteados el más eficiente es el que reúne además de factores internos como

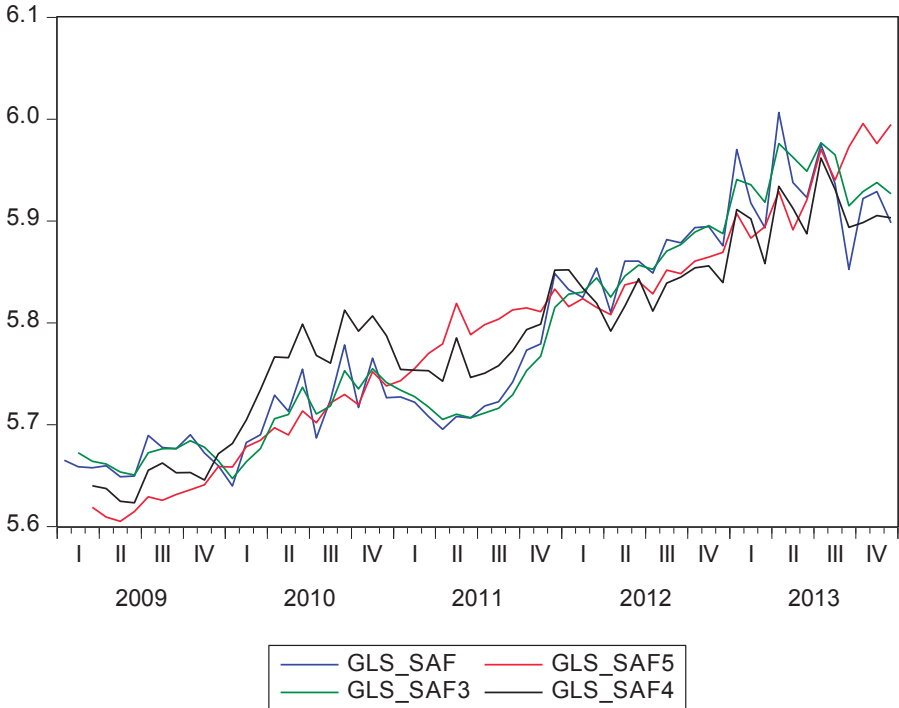
las ventas de pinturas látex, factores externos como el PBI construcción un periodo anterior, el precio de venta promedio, la endógena retrasada un periodo anterior y el IMH, donde todos son significativos a excepción del IMH, pero que estaba próximo al nivel de significancia.

En el Cuadro 18 se puede concluir que incluyendo además de las ventas históricas ,variables como el índice del PBI Construcción , precios en el modelo de predicción se pueden obtener mejores resultados y con ello mejores pronósticos para obtener una demanda más significativa y con menores desviaciones entre el valor estimado versus el real.

Según la gráfica siguiente el modelo 5 se ajusta mejor a las observaciones de los datos a diferencia de los modelos 4 y 3 y será útil como patrón de predicción para hacer pronósticos:

Grafico 8

Comparación Forecast vs Venta Real



*Fuente: Grafico de Eviews 7.

3.2 Recomendaciones

3.2.1 Con la información obtenida se puede realizar un seguimiento a las ventas y medir el error a través del tiempo y monitorear si el modelo es el mejor.

3.2.2 De acuerdo al grado de importancia de la categoría con los valores arribados, sería recomendable no solo analizar los impactos en el error de los volúmenes estimados, sino también el efecto en los ingresos monetarios que se dejan de percibir por errores en la planificación de la demanda.

Referencias Bibliográficas

CONRAD Carberg

2005 *Excel Sales Forecasting: A reference for the rest of us*. Publicado por Wiley Publishing, Inc ,pp 29-32

N.Gregory Mankiw, Esther Rabasco

2007 *Principios de Economía. Editorial Paraninfo, 4ta Edición*

Philip Kotler, Kevin Lane Keller 2006 "Investigación de Mercados y Pronósticos de la Demanda". *Dirección de Marketing. Pearson Education. Mexico. P 87*

CCR, Mercado de Pinturas, Tendencias y Perspectivas. 2012. Estudio para CPPQ 2014.

DOS SANTOS, Antonio Jr

2007 *Capacidad predictiva en los modelos de series de tiempo*. Publicado por la Universidad de Buenos Aires

Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI , Series Nacionales

Consulta: 18 Mayo de 2014

< <http://series.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>>

Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI , Indicadores de Precios de la Economía

Consulta: 18 Mayo de 2014

<http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1250/Libro.pdf>

MOGOLLON, Plazas Mónica Yolanda

2010 *Paquetes Estadísticos para la Modelación de Series de Tiempo*. Publicado por la Universidad Nacional Colombia , Bogota pp 14-15

MUHAMMAD Khurram , Jassel

2010 *The Effect of Optimization of Error Metrics , Sales Forecasting Domain*.

Consulta: 15 Mayo de 2014.

< <http://bada.hb.se/bitstream/2320/8187/1/2010MI21.pdf>>

OLIVEROS, Hugo

2011 *Tendencias y Series de Tiempo [Diapositivas]*, Colombia

<http://ciphan.iri.columbia.edu/curso_andino/_downloads/tendencias_series_de_tiempo_oliveros.pdf>

PICHIHUA Serna, Juan

2003 *Econometría : Teoría y Aplicaciones*. Publicado por la Universidad Nacional Agraria La Molina , Perú pp. 23-44.

TESSIER, Thomas H y Arthur Anderson

1987 *Improving Current Sales Estimates with Econometric Models.*

Consulta: 16 Mayo de 2014

< <http://www.forecastingprinciples.com/paperpdf/improvingsalesestimates.pdf>>

2010 EViews Training , [Diapositivas] , < <http://www.eviews.com/Training/>>

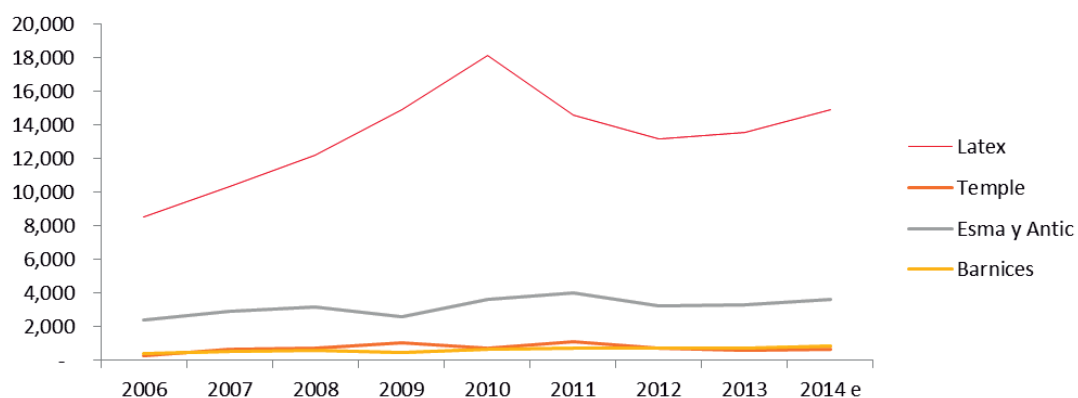
ANEXOS

Anexo 1

Mercado Total medido en galones (incluye industrial y Automotriz)

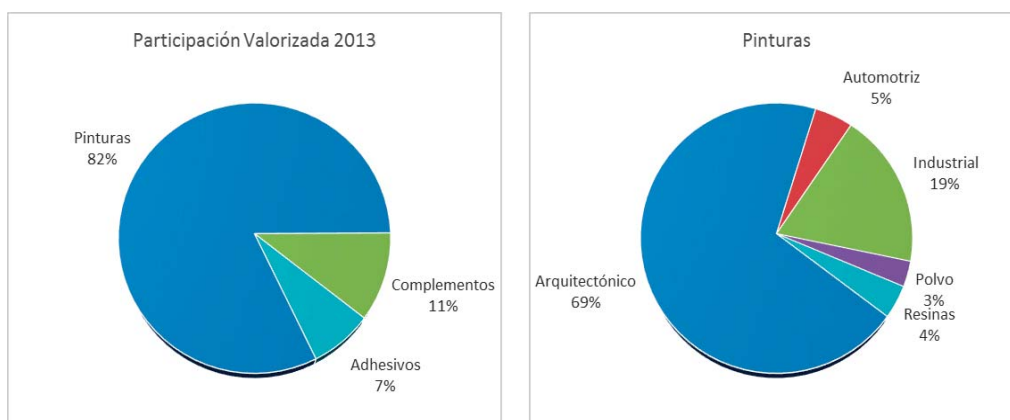
Rubro	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 e
Vol en Gal	11,580	14,410	16,774	19,014	23,174	20,395	17,903	18,273	20,101
Var % AA		24%	16%	13%	22%	-12%	-12%	2%	2%
Latex	8,513	10,323	12,222	14,914	18,157	14,593	13,195	13,582	14,940
Temple	255	674	720	1,041	732	1,108	743	615	677
Esma y Antic	2,417	2,907	3,209	2,610	3,650	3,995	3,265	3,324	3,657
Barnices	394	505	623	448	634	699	700	752	827

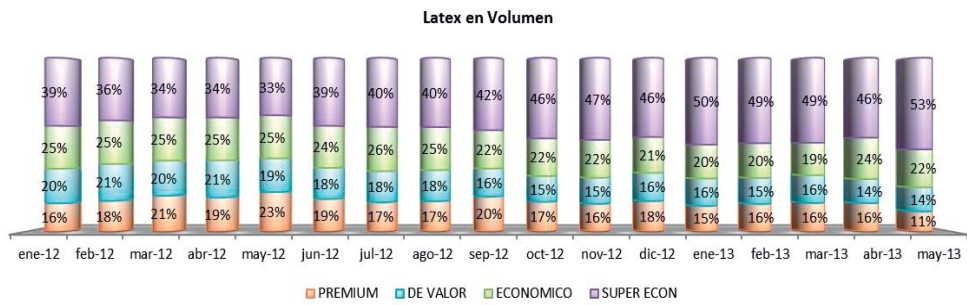
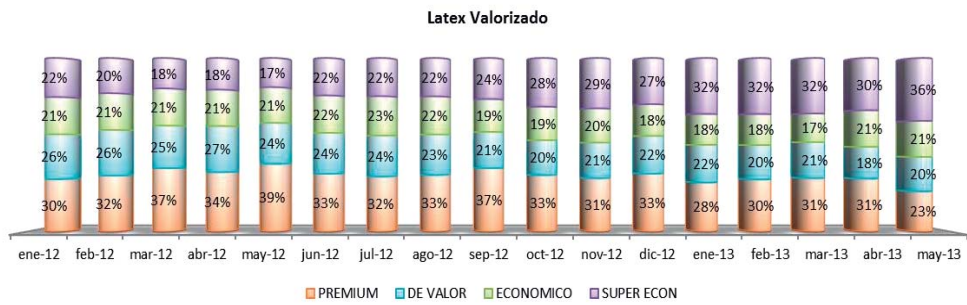
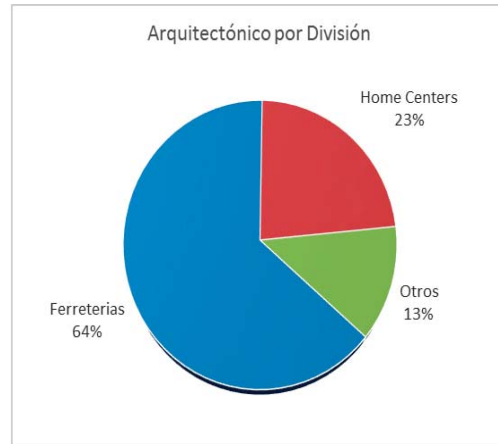
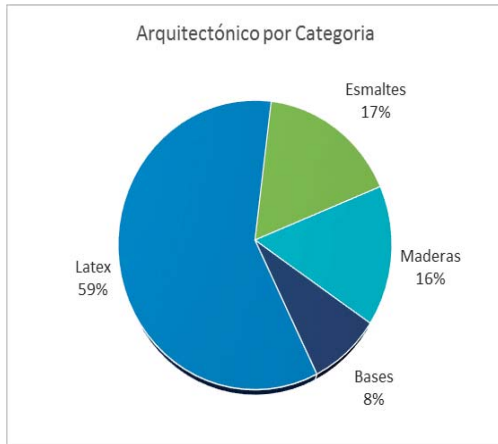
Evolucion Segun Categorias



Anexo 2

Participación del mercado Arquitectónico Látex en el sector Pinturas





Anexo 3

Variables a analizar (medidas en logaritmos)

Periodo	GLS_SA	PVP_SA	IMH_SA	PBIC_SA
Ene-2009	5.672094	1.3190217	2.079000	1.97606
Feb-2009	5.657557	1.3208833	2.083323	2.01043
Mar-2009	5.642362	1.3036778	2.090716	2.06266
Apr-2009	5.631008	1.3073068	2.093912	2.05588
May-2009	5.576501	1.3141578	2.097812	2.03963
Jun-2009	5.597210	1.3159434	2.098782	2.04431
Jul-2009	5.694932	1.2987771	2.099232	2.10502
Aug-2009	5.646286	1.3020825	2.099888	2.10806
Sep-2009	5.637710	1.3100215	2.100543	2.11739
Oct-2009	5.747855	1.3374040	2.100887	2.15673
Nov-2009	5.813302	1.3256644	2.101025	2.12984
Dec-2009	5.672808	1.3182811	2.003633	2.26898
Jan-2010	5.659476	1.3103481	2.003159	1.99276
Feb-2010	5.700686	1.3103382	2.002986	2.06003
Mar-2010	5.728418	1.2998039	2.003202	2.12178
Apr-2010	5.740208	1.3057822	2.003202	2.13929
May-2010	5.605609	1.3196148	1.999870	2.12201
Jun-2010	5.679713	1.3181036	1.999261	2.15346
Jul-2010	5.631211	1.3037390	1.998826	2.14712
Aug-2010	5.687265	1.3211133	1.998869	2.18129
Sep-2010	5.628626	1.3244703	1.999783	2.22659
Oct-2010	5.706024	1.3333864	1.999696	2.22008
Nov-2010	5.817393	1.3196422	2.000000	2.23626
Dec-2010	5.754587	1.3190899	1.999392	2.31690
Jan-2011	5.675380	1.3391555	1.999870	2.04483
Feb-2011	5.728961	1.3326728	1.999565	2.08419
Mar-2011	5.731542	1.3204757	1.998564	2.13377
Apr-2011	5.754379	1.3207154	1.997910	2.11924
May-2011	5.757225	1.2650533	1.998347	2.12345
Jun-2011	5.745892	1.3494865	1.995591	2.12244
Jul-2011	5.606644	1.3380760	1.996687	2.16559
Aug-2011	5.744609	1.3423828	1.996906	2.17925
Sep-2011	5.702271	1.3428270	1.997343	2.20241
Oct-2011	5.873781	1.3726293	1.994537	2.25591
Nov-2011	5.792685	1.3846496	1.995460	2.24222
Dec-2011	5.729866	1.3663678	1.995679	2.39829
Jan-2012	5.773181	1.3824726	1.995372	2.10737
Feb-2012	5.862407	1.3878549	1.996249	2.14498
Mar-2012	5.882313	1.4429150	1.997823	2.21683
Apr-2012	5.796247	1.4515138	1.999913	2.18069
May-2012	5.867135	1.4406444	2.001431	2.20434

Jun-2012	5.891260	1.4469190	2.002339	2.20916
Jul-2012	5.849876	1.4685738	2.004278	2.23575
Aug-2012	5.874118	1.4565701	2.005309	2.26921
Sep-2012	5.833946	1.4601949	2.006509	2.27702
Oct-2012	5.936262	1.4714836	2.008259	2.32054
Nov-2012	6.012162	1.4763263	2.008345	2.30415
Dec-2012	5.891273	1.4614186	2.009451	2.40257
Jan-2013	5.904584	1.4372865	2.010130	2.18045
Feb-2013	5.907054	1.4476968	2.011105	2.19136
Mar-2013	5.821601	1.4634729	2.012373	2.23410
Apr-2013	5.910597	1.4606584	2.013301	2.29822
May-2013	5.878835	1.4807301	2.014395	2.24409
Jun-2013	5.888251	1.4787460	2.015485	2.24054
Jul-2013	5.942018	1.4025055	2.017326	2.31642
Aug-2013	5.888744	1.4432822	2.018992	2.29957
Sep-2013	6.028423	1.3756028	2.019449	2.26116
Oct-2013	6.081425	1.4108183	2.019864	2.33883
Nov-2013	6.047910	1.4477493	2.020982	2.32338
Dec-2013	5.995937	1.3987420	2.022098	2.41758

Anexo 4

Salidas basadas en Eviews

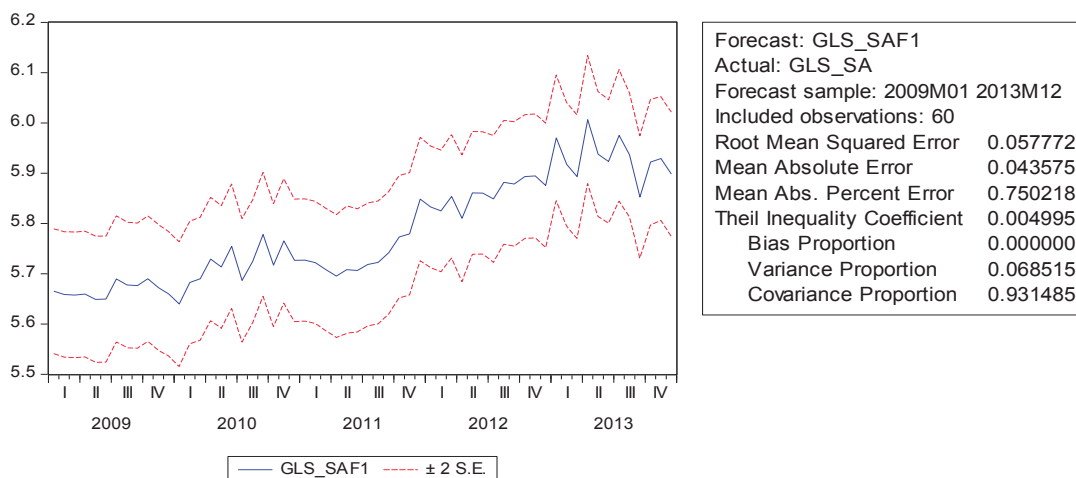
Ecuación 1

Estimación de parámetros

Dependent Variable: GLS_SA
Method: Least Squares
Date: 06/21/14 Time: 16:17
Sample: 2009M01 2013M12
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.807641	0.857336	0.942035	0.3502
IMH_SA	0.685450	0.292232	2.345568	0.0226
PBIC_SA	1.563101	0.270730	5.773651	0.0000
PVP_SA	0.123834	0.255172	0.485298	0.6294
R-squared	0.759959	Mean dependent var		5.782280
Adjusted R-squared	0.747100	S.D. dependent var		0.118911
S.E. of regression	0.059799	Akaike info criterion		-2.731300
Sum squared resid	0.200255	Schwarz criterion		-2.591677
Log likelihood	85.93901	Hannan-Quinn criter.		-2.676686
F-statistic	59.09779	Durbin-Watson stat		1.179016
Prob(F-statistic)	0.000000			

Evaluación de pronóstico



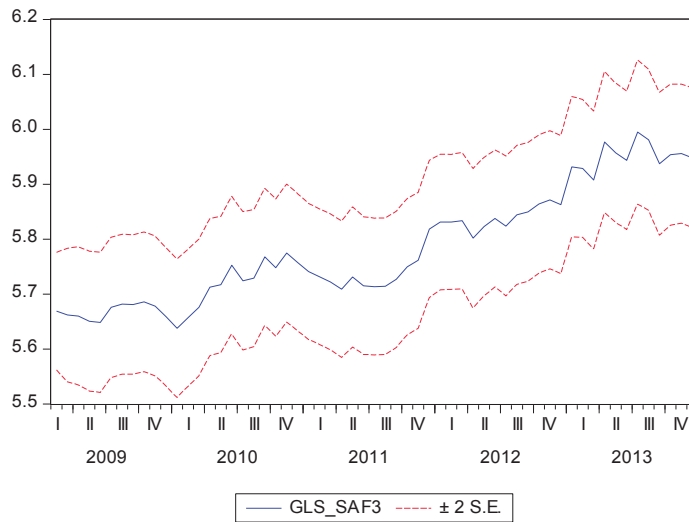
Ecuación 2

Estimación de parámetros

Dependent Variable: GLS_SA
 Method: Least Squares
 Date: 07/14/14 Time: 14:38
 Sample (adjusted): 2009M02 2013M12
 Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.419956	0.777206	-0.540340	0.5912
IMH_SA	0.526649	0.252789	2.083355	0.0420
PBIC_SA	1.093222	0.252510	4.329420	0.0001
PVP_SA	-0.281686	0.233489	-1.206419	0.2329
GLS_SA(-1)	0.542154	0.113694	4.768543	0.0000
R-squared	0.829892	Mean dependent var		5.783843
Adjusted R-squared	0.817292	S.D. dependent var		0.119308
S.E. of regression	0.050998	Akaike info criterion		-3.033138
Sum squared resid	0.140441	Schwarz criterion		-2.857076
Log likelihood	94.47758	Hannan-Quinn criter.		-2.964411
F-statistic	65.86154	Durbin-Watson stat		2.219187
Prob(F-statistic)	0.000000			

Evaluación de pronóstico



Forecast: GLS_SAF3
 Actual: GLS_SA
 Forecast sample: 2009M01 2013M12
 Adjusted sample: 2009M02 2013M12
 Included observations: 59
 Root Mean Squared Error 0.053951
 Mean Absolute Error 0.046658
 Mean Abs. Percent Error 0.804778
 Theil Inequality Coefficient 0.004663
 Bias Proportion 0.000612
 Variance Proportion 0.069386
 Covariance Proportion 0.930002

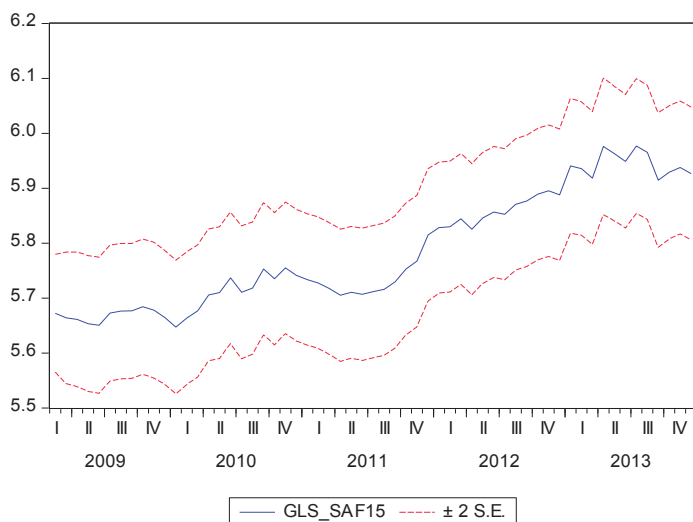
Ecuación 3

Estimación de parámetros

Dependent Variable: GLS_SA
 Method: Least Squares
 Date: 07/14/14 Time: 00:33
 Sample (adjusted): 2009M02 2013M12
 Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.075735	0.662445	0.114326	0.9094
IMH_SA	0.426955	0.239888	1.779812	0.0806
PBIC_SA	0.912181	0.203920	4.473227	0.0000
GLS_SA(-1)	0.492971	0.106572	4.625712	0.0000
R-squared	0.825308	Mean dependent var		5.783843
Adjusted R-squared	0.815779	S.D. dependent var		0.119308
S.E. of regression	0.051208	Akaike info criterion		-3.040441
Sum squared resid	0.144226	Schwarz criterion		-2.899591
Log likelihood	93.69301	Hannan-Quinn criter.		-2.985459
F-statistic	86.61301	Durbin-Watson stat		2.187343
Prob(F-statistic)	0.000000			

Evaluación del pronóstico



Forecast: GLS_SAF15
 Actual: GLS_SA
 Forecast sample: 2009M01 2013M12
 Adjusted sample: 2009M02 2013M12
 Included observations: 59
 Root Mean Squared Error 0.053237
 Mean Absolute Error 0.043861
 Mean Abs. Percent Error 0.756158
 Theil Inequality Coefficient 0.004601
 Bias Proportion 0.000738
 Variance Proportion 0.061198
 Covariance Proportion 0.938064

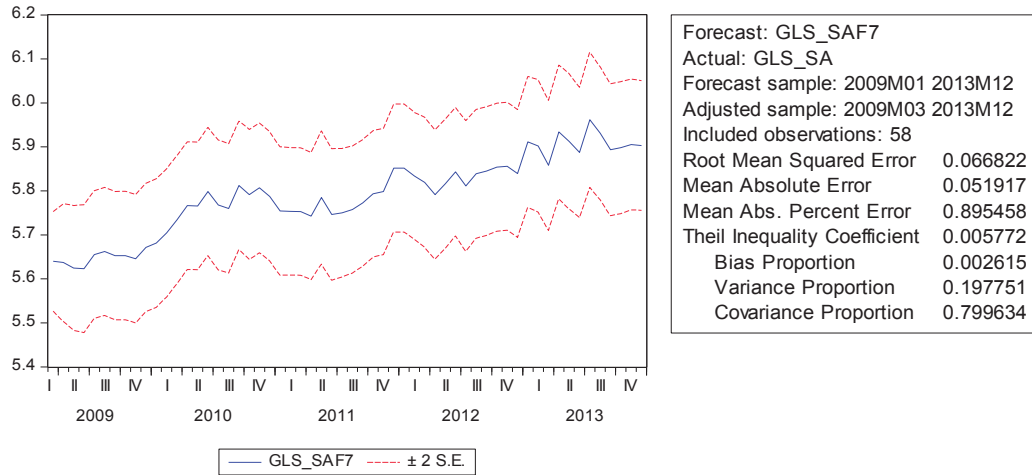
Ecuación 4

Estimación de parámetros

Dependent Variable: GLS_SA
 Method: Least Squares
 Date: 06/24/14 Time: 18:00
 Sample (adjusted): 2009M03 2013M12
 Included observations: 58 after adjustments
 Convergence achieved after 18 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.704034	0.623157	4.339251	0.0001
PBIC_SA	1.146290	0.262664	4.364093	0.0001
PBIC_SA(-1)	0.619871	0.298830	2.074324	0.0429
PVP_SA	-0.570765	0.362616	-1.574021	0.1214
AR(1)	0.640379	0.119960	5.338286	0.0000
R-squared	0.804382	Mean dependent var		5.786261
Adjusted R-squared	0.789618	S.D. dependent var		0.118882
S.E. of regression	0.054528	Akaike info criterion		-2.897931
Sum squared resid	0.157587	Schwarz criterion		-2.720307
Log likelihood	89.04001	Hannan-Quinn criter.		-2.828743
F-statistic	54.48399	Durbin-Watson stat		2.153189
Prob(F-statistic)	0.000000			

Evaluación del pronóstico



Ecuación 5

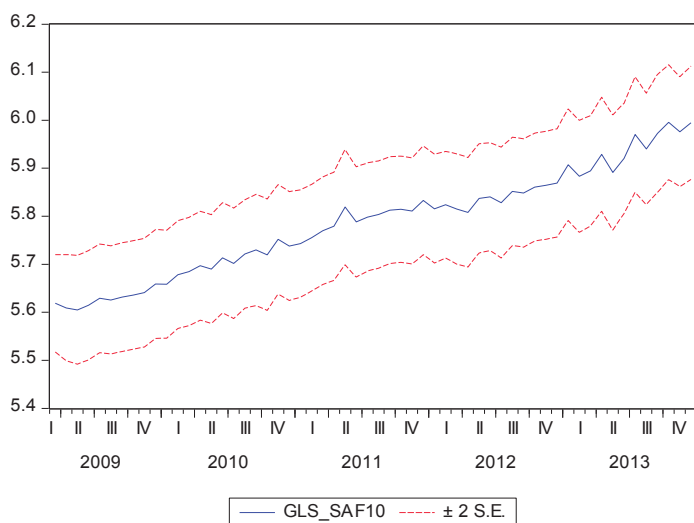
Estimación de parámetros

Dependent Variable: GLS_SA
 Method: Least Squares
 Date: 07/13/14 Time: 21:37
 Sample (adjusted): 2009M03 2013M12
 Included observations: 58 after adjustments
 Convergence achieved after 14 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.235090	1.000710	6.230669	0.0000
PBIC_SA	0.271345	0.316715	0.856746	0.3955
PBIC_SA(-1)	-0.296611	0.340149	-0.872004	0.3872
PVP_SA	-0.469351	0.319955	-1.466929	0.1484
@TREND	0.008156	0.001993	4.092203	0.0001
AR(1)	0.465302	0.136023	3.420772	0.0012

R-squared	0.848819	Mean dependent var	5.786261
Adjusted R-squared	0.834283	S.D. dependent var	0.118882
S.E. of regression	0.048395	Akaike info criterion	-3.121138
Sum squared resid	0.121789	Schwarz criterion	-2.907988
Log likelihood	96.51299	Hannan-Quinn criter.	-3.038112
F-statistic	58.39185	Durbin-Watson stat	2.186328
Prob(F-statistic)	0.000000		

Evaluacion del pronostico



Forecast: GLS_SAF10
 Actual: GLS_SA
 Forecast sample: 2009M01 2013M12
 Adjusted sample: 2009M03 2013M12
 Included observations: 58
 Root Mean Squared Error 0.051597
 Mean Absolute Error 0.041695
 Mean Abs. Percent Error 0.720936
 Theil Inequality Coefficient 0.004458
 Bias Proportion 0.000033
 Variance Proportion 0.030665
 Covariance Proportion 0.969302

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.633091	0.470850	5.592203	0.0000
PBIC_SA	1.035218	0.246535	4.199081	0.0001
PBIC_SA(-1)	0.405211	0.241669	1.676720	0.0994
AR(1)	0.512254	0.123132	4.160204	0.0001

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.909230	1.097163	0.828710	0.4110
PBIC_SA	1.112125	0.255095	4.359644	0.0001
PBIC_SA(-1)	0.543512	0.253221	2.146390	0.0364
IMH_SA(-1)	0.619883	0.385267	1.608973	0.1136
AR(1)	0.408909	0.131458	3.110574	0.0030