

Universidad de Lima

Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas

Carrera de Economía



ANÁLISIS DE LA ELASTICIDAD DE LA DEMANDA DE CEMENTO EN EL PERÚ EN EL PERÍODO 2003.01-2018.07

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Economista

Sustentación de caso

Roy Augusto Aguilar Regalado

Código 20052436

Asesor

José Luis Nolzco Cama

Lima – Perú

Diciembre de 2018





**ANÁLISIS DE LA ELASTICIDAD DE LA
DEMANDA DE CEMENTO EN PERÚ EN EL
PERÍODO 2003.01-2018.07**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS..... | 3 |
| 3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 4 |
| 4. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 5 |
| 4.1 Demanda de cemento (DC_t) | 5 |
| 4.2 Precio de cemento (PRC_t) | 6 |
| 4.3 Precio de ladrillo (PRL_t)..... | 6 |
| 4.4 Producto Bruto Interno (PBI_t)..... | 7 |
| 5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN | 9 |
| 5.1 Modelo econométrico | 10 |
| 5.2 Método de Engel y Granger | 17 |
| 5.3 Concentración en la industria cementera | 20 |
| 6. DESCRIPCIÓN DE CASO | 27 |
| 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 34 |
| RECOMENDACIONES | 35 |
| REFERENCIAS | 36 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 5.1 Resultados de las pruebas de Dickey Fuller (DF), Dickey Fuller Aumentado (DFA), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) | 13 |
| Tabla 5.2 Estimación del modelo logarítmico por MCO a primeras diferencias | 14 |
| Tabla 5.3 Estimación del modelo logarítmico por MCO con Newey-West..... | 15 |
| Tabla 5.4 Pruebas de estacionariedad al término de error μ_{2t} | 18 |
| Tabla 5.5 Modelo econométrico con variables estacionarias a primeras diferencias y término de error a niveles | 19 |
| Tabla 5.6 Tipos de mercado..... | 21 |
| Tabla 5.7 Despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2003 – 2011 | 22 |
| Tabla 5.8 Despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2012 – 2017 | 22 |
| Tabla 5.9 Porcentaje de despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2003 – 2012 | 23 |
| Tabla 5.10 Porcentaje de despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2012 – 2017 | 23 |
| Tabla 5.11 Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), 2003 – 2011..... | 25 |
| Tabla 5.12 Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), 2012 – 2017..... | 25 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 4.1 Evolución de la demanda de cemento (miles de millones de Tm.)..... | 5 |
| Figura 4.2 Evolución del precio de las bolsas de cemento de 42.5 kg. (S/.) | 6 |
| Figura 4.3 Precio del millar de ladrillos king kong (S/.) | 7 |
| Figura 4.4 Índice del Producto Bruto Interno | 8 |
| Figura 5.1 Errores corregidos del modelo MCO a primeras diferencias con Newey-West..... | 15 |
| Figura 5.2 Índice de concentración HHI y CR4 | 26 |
| Figura 6.1 PBI nacional, PBI construcción y PBI cementos, 2003-2017 | 28 |
| Figura 6.2 Déficit habitacional 2012 | 30 |
| Figura 6.3 Despacho total de cemento vs. consumo per cápita (Perú), 2003-2017..... | 31 |



1. INTRODUCCIÓN

En el Perú la industria cementera cuenta con más de 100 años de presencia, tiene gran poder de mercado, es competitiva y autosuficiente (Córdova, 2005). Actualmente, son 6 empresas las que se encargan de la producción nacional del cemento, las cuales forman su zona de influencia dadas las condiciones geográficas de las canteras de donde se extraen los insumos del cemento.

La importancia de estudiar esta industria se justifica por la relevancia del mercado cementero sobre el PBI, y en particular sobre los sectores construcción y manufactura. Para 2017 su aporte al PBI fue de S/. 3, 429 millones, mientras que los sectores construcción y manufactura lo hicieron en un S/. 3,971 y S/. 1,955 millones, respectivamente. Sin embargo, a pesar de tales aportes, en nuestro país existe una brecha de construcción de casi US\$ 160 mil millones, el cual deberá cubrirse hasta el 2025 (Bonifaz, Urrunaga, Aguirre y Urquiza, 2015). Además, el precio del cemento ha aumentado en un 33.15%, siendo este para Julio 2018 de S/. 22.92 de nuevos soles por cada bolsa de cemento de 42.5 kg., mientras que los despachos de cementos, tuvieron un crecimiento de 254.29%. Sin embargo, se ha mostrado un decrecimiento progresivo de los despachos de cemento desde 2015.

Por ello, el objetivo del presente estudio estima un modelo de demanda de cemento que permite determinar las elasticidades precio e ingreso de la demanda y analiza la estructura del mercado cementero. Previo a la realización del modelo en mención se tuvieron en cuenta los estudios de Latorre (2008) y Rojas (2013), quienes realizaron estimaciones de las elasticidades de la demanda de cemento, tanto en Colombia como en Perú, llegando a concluir que la elasticidad precio de la demanda es inelástica. Para el estudio de la estructura del sector cemento, se tuvieron en cuenta los estudios de Córdova (2005) y Chávez, Ortiz, Orué y Palomino (2017), quienes evaluaron la estructura del sector.

Debido a que el sector cemento es uno de los factores que permiten reactivar la economía a partir del ciclo inversión-empleo-consumo resulta fundamental determinar la elasticidad precio de la demanda de cemento; ya que, si el precio disminuye los despachos de cemento podrían aumentar, lo que devendría en un aumento de infraestructura

nacional. Del mismo modo, determinar la elasticidad ingreso de la demanda importa en el sentido de cuan independiente o dependiente es nuestro ingreso para adquirir cemento y cuan proporcional o más que proporcional sería la demanda o despachos de cemento.

El modelo estimado para Perú con datos mensuales desde enero 2003 hasta julio 2018, permite realizar estimaciones econométricas usando Mínimos Cuadrados Ordinario (MCO) y cointegración según el enfoque Engle-Granger. A partir de una estimación usando variables en logaritmos se obtuvieron de manera sencilla las elasticidades precio e ingreso de la demanda. Además, se realizaron las pruebas econométricas necesarias para darle consistencia al modelo econométrico propuesto. Asimismo, dada la estructura de competencia del sector, se determinó la concentración y poder de mercado a partir de los índices de concentración CR₄ (Ratio de Concentración de las 4 empresas de mayor capacidad de despacho del sector) y el HHI (índice Herfindahl-Hirschman).

Los resultados de las estimaciones econométricas para el período de análisis permitieron obtener una elasticidad precio de la demanda de cemento elástica negativa (-1.78) y una elasticidad ingreso de la demanda elástica positiva (1.01). Por el lado, de la concentración de mercado, los indicadores CR₄ y HHI fueron del 94.78% y 2954.32 en promedio, respectivamente.

Estos resultados permitieron concluir que, un aumento del 1% en el precio del cemento, genera disminuciones de 1.78% en los despachos de cemento; que un aumento del 1% en el PBI, genera aumentos de 1.01% en los despachos de cemento, lo que se traduciría, dado los despachos anuales promedio del cemento en el período de estudio, en una disminución 12, 077 Tm. de cemento y en un aumento de 6, 852 Tm. de cemento, respectivamente; y por el lado de la concentración de mercado se concluye que el sector se encuentra altamente concentrado y muestra características oligopólicas.

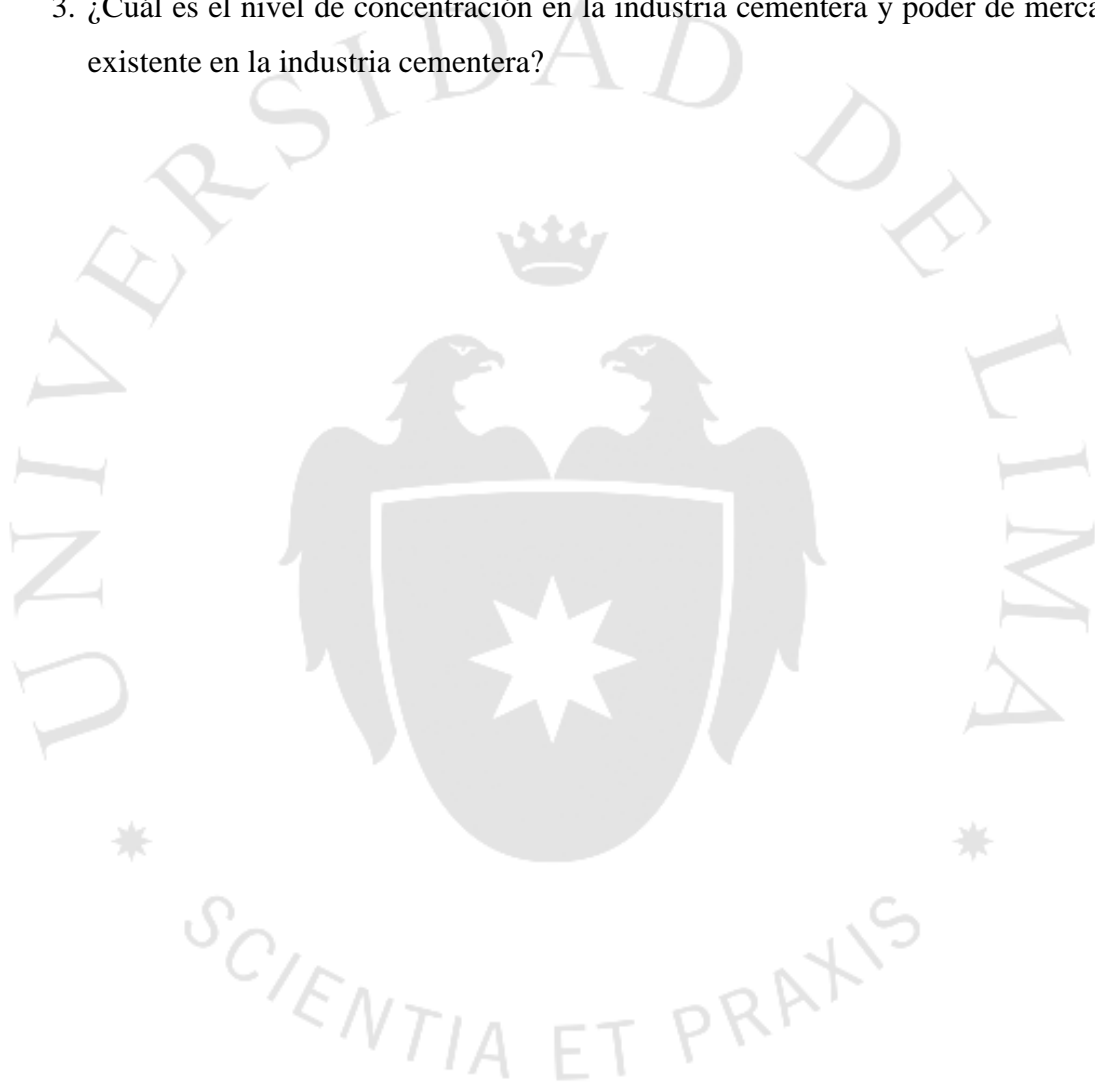
2. OBJETIVOS

1. Determinar la elasticidad precio de la demanda de cemento.
2. Determinar la elasticidad ingreso de la demanda de cemento
3. Determinar el nivel de concentración y poder de mercado en la industria cementera



3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Qué tipo de elasticidad precio de la demanda de cemento presenta la industria cementera en el Perú en el período de estudio?
2. ¿Qué tipo de elasticidad ingreso de la demanda de cemento presenta la industria cementera en el Perú en el período de estudio?
3. ¿Cuál es el nivel de concentración en la industria cementera y poder de mercado existente en la industria cementera?



4. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

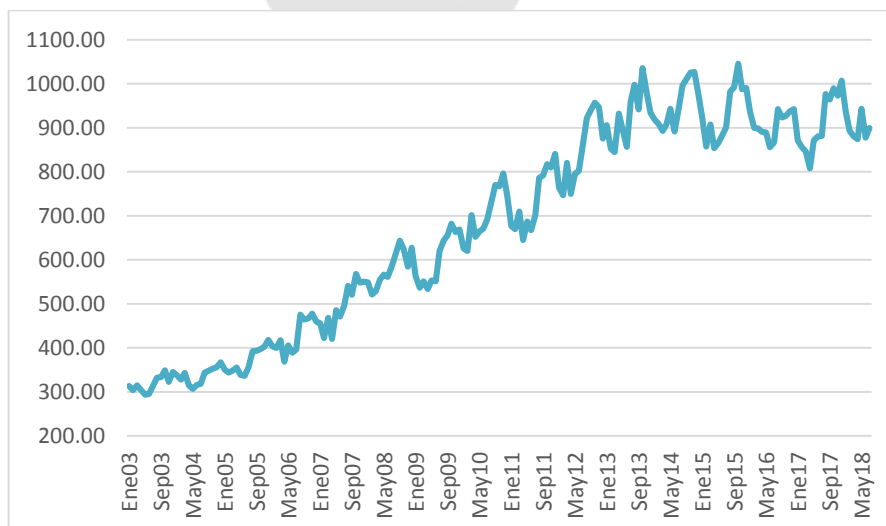
Para la realización del presente estudio se necesitó de series históricas planteadas a partir de los estudios de Córdova (2005), Latorre (2008), Condori (2013) y Chávez (2017). La fuente de donde se obtuvo esta información fue del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). La información con la que se obtuvo los datos es de periodicidad mensual y es desde enero de 2003 a julio de 2018. Las variables tomadas fueron las siguientes:

4.1 Demanda de cemento (D_{Ct})

Para el modelo a desarrollarse en la siguiente sección, esta representa la variable endógena. La información corresponde a los despachos de cemento a nivel y están expresados en miles de toneladas métricas, la cual fue obtenida del INEI con base en el año 2007.

Figura 4.1

Evolución de la demanda de cemento (miles de millones de Tm.)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.

Elaboración propia

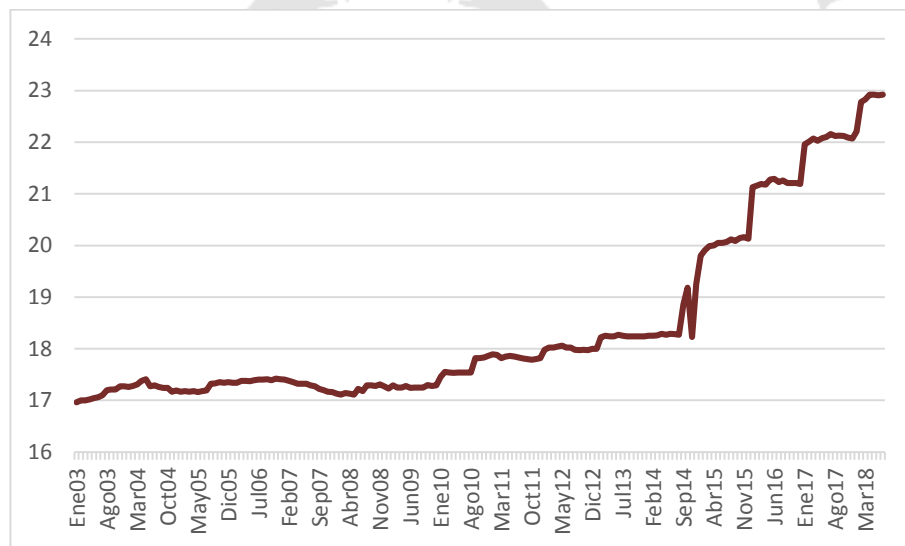
En base a lo anterior, a continuación se explican las variables exógenas o regresoras:

4.2 Precio de cemento (PRC_t)

Para esta variable se tomaron datos de periodicidad mensual del INEI con base 2007 del precio del cemento en soles por cada bolsa de 42.5 Kg. Dado que en este estudio se pretende determinar la elasticidad de las variables exógenas respecto a la endógena, con esta variable determinaremos como el cambio de precio genera variaciones inelásticas o elásticas en la demanda de cemento. Dada la teoría económica, se espera que el precio tenga una relación negativa con la demanda de cemento.

Figura 4.2

Evolución del precio de las bolsas de cemento de 42.5 kg. (S/.)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

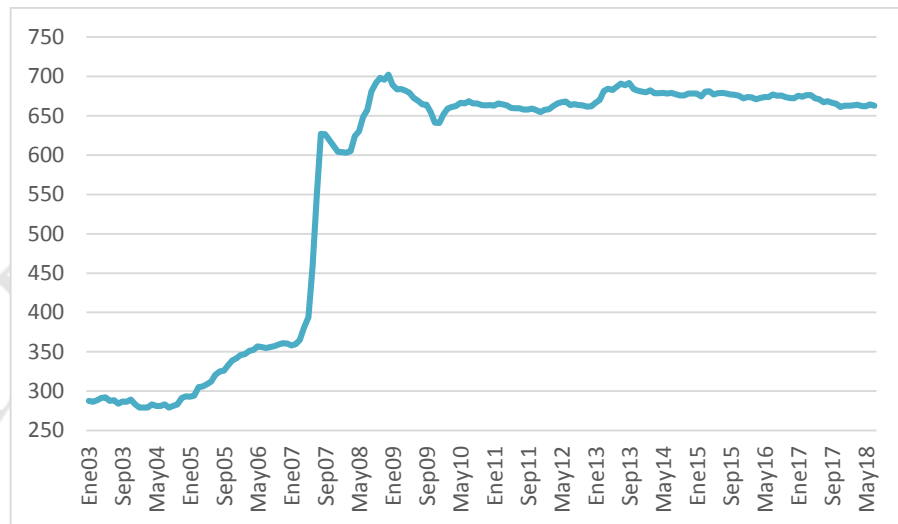
4.3 Precio de ladrillo (PRL_t)

La serie histórica de esta variable fue tomada del INEI y se define como el precio promedio en soles por millar de los ladrillos King Kong con base en 2007. Se tomó en cuenta esta variable para mostrar la incidencia del precio de los bienes complementarios

en la demanda del cemento. Es decir, si aumenta o baja el precio de esta variable en cuanta proporcionalidad será el cambio en la cantidad demandada de cemento.

Figura 4.3

Precio del millar de ladrillos king kong (S/.)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

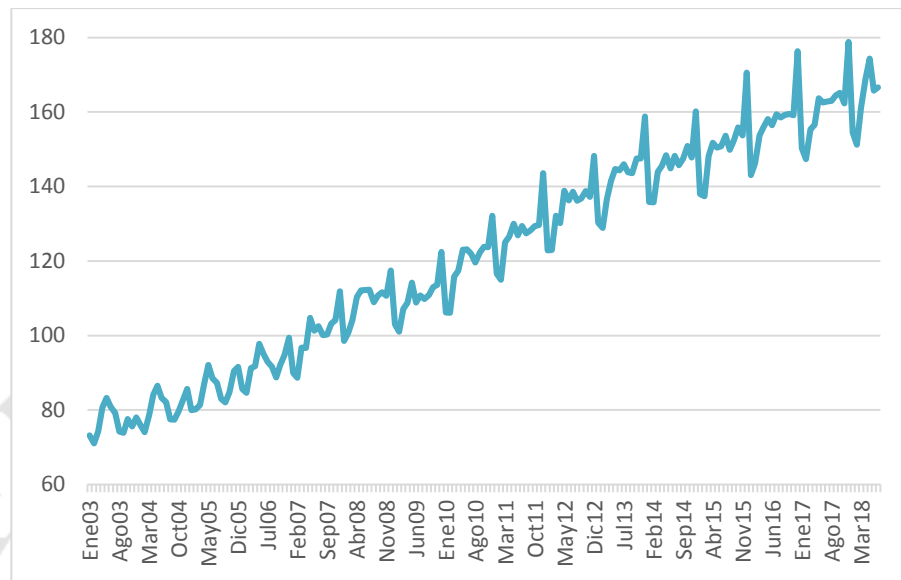
Elaboración propia

4.4 Producto Bruto Interno (PBI_t)

Se tomó esta variable como indicador del ingreso del consumidor, tanto de entes privados como públicos. Para esta variable se tomó el índice del PBI con base en 2007. La serie fue tomada del BCRP.

Figura 4.4

Índice del Producto Bruto Interno



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, BCRP. (2018)

Elaboración propia

Asimismo, para poder determinar la concentración y poder de mercado en la industria cementera se tomaron los datos anuales de los despachos de cementos por empresa cementera del INEI del 2003 al 2017.

De otro lado, para poder desarrollar los apartados de metodología se revisó literatura de Gujarati y Montero.

Para el desarrollo de la descripción del caso se revisó información en las memorias anuales y los reportes de inflación del BCRP como también del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y ASOCEM (Asociación de Productores de Cemento), el Marco Macroeconómico Multianual elaborado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), así como de otras fuentes como de OSIPTEL (Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones) y de clasificaciones de riesgo de Apoyo & Asociados.

5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para poder dar resolución a los objetivos y preguntas de investigación planteadas realizaremos un modelo econométrico, a través de una ecuación de comportamiento de periodicidad mensual y a través de las metodologías de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), de Engel y Granger y de pruebas econométricas para darle mayor relevancia al modelo planteado.

El planteamiento del modelo de demanda de cemento viene dado por la lógica de la teoría del consumidor, según la cual la demanda de un bien (variable endógena) está influenciada por las siguientes variables exógenas (i) la renta de los consumidores, (ii) los bienes complementarios, (iii) sustitutos del bien mismo y sus gustos y preferencias. Por lo tanto, la demanda de un bien debe estar expresado por la siguiente expresión:

$$Q^d = Q^d(P_x, I_x, P_s, P_c, G) \dots \dots \dots (1)$$

Por ello Q^d , es la variable endógena que representa la demanda del bien; P_x , el precio de bien, I_x , el ingreso del consumidor; P_s , el precio de los bienes sustitutos; P_c el precio de los bienes complementarios y G representa los gustos y preferencias del consumidor.

A partir de (1), según Henderson y Quandt (1980), se puede obtener las elasticidades precio e ingreso de la demanda:

$$\eta_{Q^d, VE_i} = \frac{\partial Q^d}{\partial VE_i} \times \frac{VE_i}{Q^d} \dots \dots \dots (2)$$

donde η_{Q^d, VE_i} mide el grado de sensibilidad de la variable dependiente (Q^d) frente a un cambio porcentual en alguna de las variables explicativas (VE_i). La demanda puede clasificarse como inelástica al precio cuando $-1 < \eta_{Q^d, P} < 0$, de elasticidad unitaria cuando $\eta_{Q^d, P} = -1$ y elástica cuando $\eta_{Q^d, P} < -1$. Por otra parte, el bien Q puede considerarse como bien inferior cuando $\eta_{Q^d, I} < 0$, bien neutro cuando $\eta_{Q^d, I} = 0$, bien normal cuando $-1 < \eta_{Q^d, I} < 0$, y bien superior

cuando $\eta_{Q^d,I} > 1$ (como se citó en Cerda, Germán Lobos A., Kufferath y Sánchez, 2004).

5.1 Modelo econométrico

A fin de obtener $\eta_{Q^d,Px}$ y $\eta_{Q^d,Ix}$ se plantea un modelo en logaritmos dado que cada parámetro del modelo relaciona la elasticidad de cada una de las exógenas respecto a la endógena, esto es conocido como modelo de doble logaritmo o log-log; ya que, el modelo presenta logaritmos a ambos lados de la ecuación. El modelo preliminar propuesto es el siguiente:

$$\text{Ln}(\text{DC}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(\text{PrC}_t) + \beta_2 \text{Ln}(\text{PrL}_t) + \beta_3 \text{Ln}(\text{PBI}_t) + \mu_{it} \dots (3)$$

La variable endógena ($\text{Ln}(\text{DC}_t)$) es la variable objetivo de explicación, mientras que las exógenas ($\text{Ln}(\text{DC}_t)$, $\text{Ln}(\text{DC}_t)$, $\text{Ln}(\text{DC}_t)$) son las variables causa de la variación de la endógena.

El modelo cuenta con un término independiente (β_0), el cual representa el hecho de que, si el efecto de las predeterminadas o endógenas fuera cero, de todas maneras, las endógenas tomarían algún valor, porque siempre hay otras variables que influyen. Es decir, toma en cuenta a todas aquellas variables cuantificables en el modelo, pero que no fueron incluidas.

Siguiendo con la explicación del modelo, debemos saber que β_1 , β_2 y β_3 son los coeficientes de regresión del modelo y representan el efecto que tiene cada predeterminada sobre la endógena. Asimismo, dado que estamos trabajando con logaritmos los coeficientes de regresión β_1 y β_3 nos permitirán responder a los objetivos 1 y 2 de este estudio de caso; ya que, deben ser entendidos como la elasticidad precio de la demanda, $\eta_{Q^d,Px}$, y como la elasticidad ingreso de la demanda, $\eta_{Q^d,Ix}$, respectivamente; es decir, como la magnitud de cambio porcentual de la endógena ante una variación porcentual del 1% en cada exógena.

Finalmente, el modelo muestra el término de error (μ_{it}), el cual representa a todas aquellas variables que influyen en el modelo, pero que no se pueden medir como por ejemplo los gustos y preferencias del consumidor.

5.1.1 Método de estimación del modelo econométrico

Para el modelo econométrico en cuestión aplicaremos una estimación de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), en el cual la endógena $\text{Ln}(\text{DC}_t)$ está influenciada por las predeterminadas $\text{Ln}(\text{PRC}_t)$, $\text{Ln}(\text{PRL}_t)$ y $\text{Ln}(\text{PBI}_t)$ y la perturbación (μ_t), para lo cual debe tenerse en cuenta lo siguiente:

1. Debe darse una relación aproximadamente lineal entre las variables, es decir, causalidad lineal (Gujarati, 2010)
2. Debe darse una relación de unidireccionalidad en la causalidad (Gujarati, 2010)
3. No debe darse una situación elevada de multicolinealidad (Gujarati, 2010). Lo que se busca es que cada parámetro β_i de manera individual represente su efecto sobre la endógena sin interferencias de los otros parámetros en el modelo.
4. Deben darse suficientes grados de libertad para sustentar el resultado del método (Gujarati, 2010). Los grados de libertad están definidos como el total de datos, en nuestro caso series históricas, menos la cantidad de parámetros a estimar. Nuestro modelo cuenta con 187 observaciones y 3 parámetros, por lo cual contamos con 184 grados de libertad.
5. Que las perturbaciones del modelo se distribuyan de forma aproximadamente normal, con media cero, varianza finita y constante, además de covarianzas nulas. Los errores más grandes deben tener menos frecuencia y los pequeños más frecuencia. (Gujarati, 2010).

Antes de correr el modelo econométrico a través de MCO, realizaremos pruebas preliminares empezando por un análisis de estacionariedad en las variables.

5.1.2 Test de raíces unitarias de Dickey – Fuller, Dickey Fuller Aumentado, PP y KPSS.

Estas pruebas son para determinar la estacionariedad de las variables, según Gujarati (2010), se dice que una serie es estacionaria cuando en si su media y varianza no varían sistemáticamente con el tiempo (p.22). Esto es lo que buscamos, sin embargo, la mayoría

de series son no estacionarias a niveles, es decir presentan cambios fuertemente en su media y/o varianza a lo largo del tiempo.

Entonces realizaremos cuatro pruebas estadísticas de estacionariedad a cada una de las variables. Estas cuatro son las pruebas de Dickey Fuller (DF), Dickey Fuller Aumentado (DFA), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). Las tres primeras definen sus hipótesis como sigue:

$H_0: \beta_i = 0$, dónde la variable de estudio es no estacionaria

$H_1: \beta_i \neq 0$, dónde la variable de estudio es estacionaria (serie no poseedora de raíz unitaria)

Sin embargo, la prueba KPSS define sus hipótesis de forma contraria. Por tanto, dado que es necesario que las series sean estacionarias, en las tres primeras pruebas buscamos rechazar H_1 y en la cuarta aceptar H_1 . De existir no estacionariedad en las series se requiere expresarlas en diferencias e integrarlas tantas veces sean necesarias hasta que sean estacionarias. Por ejemplo, si una variable está integrada de orden 1 significa que tiene que ser diferenciado una vez para que sea estacionaria.

La siguiente tabla 5.1 nos da un resumen de los resultados de las cuatro pruebas estadísticas que se hicieron a cada una de las variables con y sin tendencia.

Tabla 5.1

Resultados de las pruebas Dickey Fuller (DF), Dickey Fuller Aumentado (DFA), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).

| Test | Dickey Fuller | | Dickey-Fuller Aumentado | | Phillips-Perron | | KPSS | |
|------------------------|---------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-------------|------------------------|
| Variable | t-statistic | | P-value | | P-Value | | t-statistic | |
| | Intercepto | Intercepto y Tendencia | Intercepto | Intercepto y Tendencia | Intercepto | Intercepto y Tendencia | Intercepto | Intercepto y Tendencia |
| Ln(DCt) | 0.2048 | -2.4251 | 0.3536 | 0.6556 | 0.3820 | 0.4825 | 1.5576 | 0.1039 |
| | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | AH1 | AH1 |
| ΔLn(DCt) | -4.2749 | -5.6633 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4380 | 0.0814 |
| | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | RH1 | RH1 |
| Ln(PRCt) | -0.1000 | -0.5083 | 0.3596 | 0.9917 | 0.2914 | 0.9905 | 1.2552 | 0.3827 |
| | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | AH1 | AH1 |
| ΔLn(PRCt) | -4.8074 | -5.5039 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.5573 | 0.0810 |
| | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | RH1 | RH1 |
| Ln(PRLt) | 0.5620 | 1.0424 | 0.3854 | 0.9153 | 0.4563 | 0.9524 | 0.7972 | 0.3593 |
| | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | AH1 | AH1 |
| ΔLn(PRLt) | -4.5571 | -4.9931 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.3560 | 0.0858 |
| | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | RH1 | RH1 |
| Ln(PBI _t) | 2.2744 | 2.2380 | 0.7757 | 0.3124 | 0.6061 | 0.6484 | 1.6415 | 0.4221 |
| | AH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | RH1 | AH1 | AH1 |
| ΔLn(PBI _t) | -3.4957 | -6.0738 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.1817 | 0.0610 |
| | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | AH1 | RH1 | RH1 |

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI, y Banco Central de Reserva del Perú, BCRP. (2018)

Elaboración Propia.

Como podemos observar todas las variables son no estacionarias a niveles. Para ellos se procedió a hacer una evaluación de las mismas variables en sus primeras diferencias. Una vez hecha estas pruebas podemos obtener que todas son estacionarias a primeras diferencias, por lo tanto, el modelo en primera instancia será realizada con el método de mínimos ordinarios a primeras diferencias y será el siguiente:

$$\text{Ln}(\text{DC}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(\text{PrC}_t) + \beta_2 \text{Ln}(\text{PrL}_t) + \beta_3 \text{Ln}(\text{PBI}_t) + \mu_{1t} \quad (-)$$

$$\text{Ln}(\text{DC}_{t-1}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(\text{PrC}_{t-1}) + \beta_2 \text{Ln}(\text{PrL}_{t-1}) + \beta_3 \text{Ln}(\text{PBI}_{t-1}) + \mu_{1t-1}$$

$$\Delta \text{Ln}(\text{DC}_t) = \beta_1 \Delta \text{Ln}(\text{PRC}_t) + \beta_2 \Delta \text{Ln}(\text{PRL}_t) + \beta_3 \Delta \text{Ln}(\text{PBI}_t) + \Delta \mu_{1t}$$

Los resultados obtenidos del modelo econométrico a través del programa E-views se muestran a continuación en la tabla 5.2:

Tabla 5.2

Estimación del modelo logarítmico por MCO a primeras diferencias

| Dependent Variable: D(LOG(DC)) | | | | |
|--|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| Method: Least Squares | | | | |
| Date: 10/23/18 Time: 20:40 | | | | |
| Sample (adjusted): 2003M02 2018M07 | | | | |
| Included observations: 186 after adjustments | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
| D(LOG(PRC)) | -0.672860 | 0.442598 | -1.520252 | 0.1302 |
| D(LOG(PRL)) | 0.207308 | 0.174746 | 1.186338 | 0.2370 |
| D(LOG(PBI)) | 0.301954 | 0.073894 | 4.086292 | 0.0001 |
| R-squared | 0.111026 | Mean dependent var | | 0.005677 |
| Adjusted R-squared | 0.101310 | S.D. dependent var | | 0.053943 |
| S.E. of regression | 0.051137 | Akaike info criterion | | -3.092614 |
| Sum squared resid | 0.478546 | Schwarz criterion | | -3.040585 |
| Log likelihood | 290.6131 | Hannan-Quinn criter. | | -3.071530 |
| Durbin-Watson stat | 2.380638 | | | |

Elaboración Propia

Al modelo en mención le corregimos los errores con el método de Newey West. Este método nos permite corregir los errores estándar ante los casos de autocorrelación (Gujarati, 2010) con lo cual se estarían obteniendo mayor fuerza estadística en algunos test. Lo cual se muestra en la siguiente tabla 5.3:

Tabla 5.3

Estimación del modelo logarítmico por MCO con Newey-West

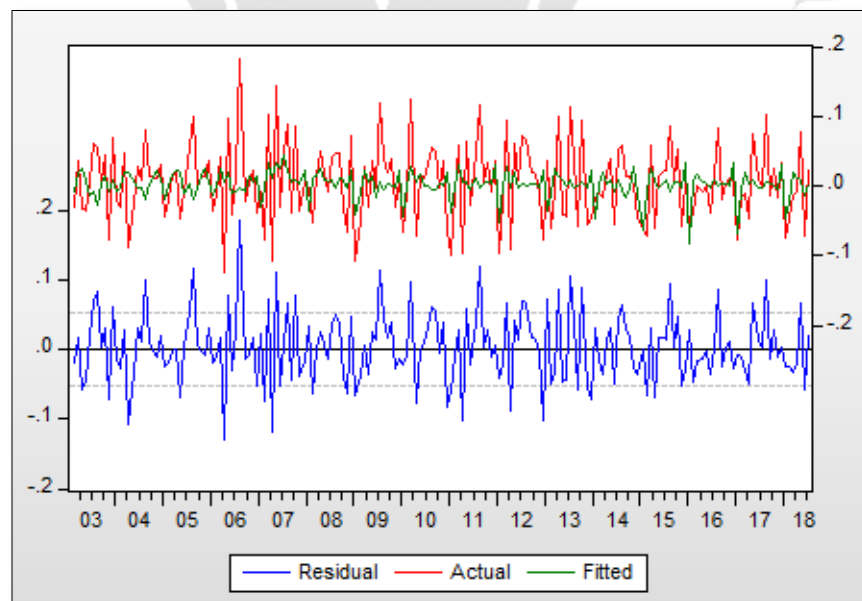
| Dependent Variable: D(LOG(DC)) | | | | |
|---|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| Method: Least Squares | | | | |
| Date: 10/23/18 Time: 20:42 | | | | |
| Sample (adjusted): 2003M02 2018M07 | | | | |
| Included observations: 186 after adjustments | | | | |
| HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000) | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
| D(LOG(PRC)) | -0.672860 | 0.278299 | -2.417759 | 0.0166 |
| D(LOG(PRL)) | 0.207308 | 0.124536 | 1.664634 | 0.0977 |
| D(LOG(PBI)) | 0.301954 | 0.080118 | 3.768855 | 0.0002 |
| R-squared | 0.111026 | Mean dependent var | | 0.005677 |
| Adjusted R-squared | 0.101310 | S.D. dependent var | | 0.053943 |
| S.E. of regression | 0.051137 | Akaike info criterion | | -3.092614 |
| Sum squared resid | 0.478546 | Schwarz criterion | | -3.040585 |
| Log likelihood | 290.6131 | Hannan-Quinn criter. | | -3.071530 |
| Durbin-Watson stat | 2.380638 | | | |

Elaboración Propia

Los errores estarían monstrandose de la siguiente manera:

Figura 5.1

Errores corregidos del Modelo MCO a primeras diferencias con Newey-West



Elaboración Propia

Estos errores mostrados muestran una serie estacionaria en medias y en varianza, es decir, no muestran cambios fuertemente a lo largo del tiempo en las mismas.

5.1.3 Pruebas de relevancia individual t-Student

Según Gujarati (2010), se dice que un estadístico es significativo si el valor del estadístico de prueba cae en la región crítica, en este caso se rechaza la hipótesis nula (p.117). Para nuestros fines tendremos en cuenta una confianza al 95%.

A través de esta prueba veremos la relevancia individual de cada regresora sobre la endógena. Como podemos observar en nuestro modelo. Las variables PRC y PBI son significativas y el PRL no es significativo. Asimismo, podemos observar que, la significancia individual corrobora la teoría económica dado los signos de las variables.

Para el caso de PRC este es negativo, lo cual indica que ante un aumento en los precios la demanda disminuye, lo cual sigue la lógica económica. Asimismo, su significancia es leve con un p-value de 0.0166.

Por el lado de PRL, este muestra tendencia positiva en el período, y su signo es positivo, lo cual no concuerda con la lógica económica; ya que, un aumento en el precio de millar de ladrillos King Kong debería generar una disminución en la demanda de cemento, al ser bienes complementarios. Sin embargo, al ser no significativa con (p-value = 0.0977), no debemos prestarle atención al signo que arroja. La imprecisión en el signo se debe a la no significancia de la variable para el modelo.

Por el lado del PBI, vemos que esta presenta un signo positivo, lo cual indica que ante aumentos en el ingreso habrán aumentos en consumo de cemento, lo cual concuerda con la lógica económica. Esta variable es la más significativa a la hora de comprar cemento, por lo cual se concluye que independiente del precio del cemento y de sus bienes complementarios el agente económico al momento de invertir, por ejemplo en terminar su casa, realizar una obra pública o privada tendrá en cuenta su capacidad de ingreso para realizar sus obras.

5.1.4 Pruebas de relevancia global: R^2 y R^2 ajustado:

Para estas pruebas veremos el R^2 y R^2 Ajustado los cuales son 0.1110 y 0.1013, respectivamente. Lo cual nos indica que el modelo es explicado por sus exógenas en alrededor de 11.10% y 10.13% respectivamente. Asimismo, debemos tener en cuenta que estos indicadores solo son indicadores de explicatividad. En el modelo realizado, hay poca explicatividad, pero esto no hace malo al modelo. El modelo es bueno porque su representatividad así lo indica y porque refleja la realidad y para esto nos apoyamos en la teoría económica la cual indica que la demanda de un bien esta dada tanto por su precio, el precio de sus productos complementarios e ingresos, que fueron tomados en cuenta en este modelo, y de otras variables cuantitativas y cualitativas que aunque no esten presentes en el modelo de forma explícita se encuentran de forma implícita en el término independiente y en el término de error respectivamente.

Dado que las series son integradas de orden 1, $I(1)$, existe la posibilidad de que las series esten cointegradas. Por ellos, a continuación se explica el método de Engel y Granger.

5.2 Método de Engel y Granger

Dado que las variables del modelo son no estacionarias a niveles, por tanto estacionarias a primeras diferencias, y sus errores son estacionarios a niveles, el método Engel y Granger nos permite correr el modelo con todas las variables a niveles y cointegrar el modelo.

Según Montero (2013) en un modelo econométrico cuando existen una variable endógena ($\ln(DC_t)$) y variables exógenas (en nuestro caso $\ln(PrC_t)$, $\ln(PrL_t)$ y $\ln(PBI_t)$) estacionarias de orden 1 ($I(1)$) y termino de error, μ_{it} , de orden 0, ($I(0)$), estamos ante variables cointegradas y se puede realizar un regresión lineal a niveles, el cual tendrá un buen ajuste (p.6).

Para nuestros efectos el modelo a realizar sería el siguiente:

$$\ln(DC_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PrC_t) + \beta_2 \ln(PrL_t) + \beta_3 \ln(PBI_t) + \mu_{2t}$$

Donde ya demostramos con pruebas estadísticas que:

$$\text{Ln}(\text{DC}_t) \sim I(1)$$

$$\text{Ln}(\text{PrC}_t) \sim I(1)$$

$$\text{Ln}(\text{PrL}_t) \sim I(1)$$

$$\text{Ln}(\text{PBI}_t) \sim I(1)$$

A continuación se muestran los resultados de estacionariedad para el término de error μ_{2t} :

Tabla 5.4

Pruebas de estacionariedad al término de error μ_{2t}

| Test | Dickey Fuller | | Dickey-Fuller Aumentado | | Phillips-Perron | | KPSS | |
|------------|---------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-------------|------------------------|
| Variable | t-statistic | | P-value | | P-Value | | t-statistic | |
| | Intercepto | Intercepto y Tendencia | Intercepto | Intercepto y Tendencia | Intercepto | Intercepto y Tendencia | Intercepto | Intercepto y Tendencia |
| μ_{2t} | 0.886 | 1.69 | 0.0376 | 0.1156 | 0.0000 | 0.0000 | 0.1437 | 0.1039 |
| | AH1 | AH1 | AH1 | RH1 | AH1 | AH1 | RH1 | RH1 |

Nota: La especificación correcta incorpora tendencia y se utilizaron 2 rezagos en el test de Phillip –Perron.
Fuentes: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI, y Banco Central de Reserva del Perú, BCRP. (2018)

Elaboración Propia.

En base a las mayorías de prueba de raíz unitaria (Dickey Fuller, Dickey Fuller Aumentado, Phillips-Perron y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin), considerando solo intercepto, se concluye que los errores son estacionarios de orden $I(0)$. Por tanto, podemos asegurar que nuestro modelo esta cointegrado. Es decir, que existe una relación de largo plazo entre las variables.

En tal sentido, cuando las variables estan cointegradas, Montero. R (2013) afirma que cuando estas crecen en el tiempo (t), lo hacen de manera acompasada, por lo cual, el error entre ambas no crece. Por lo tanto, los parámetros de las regresoras son superconsistentes. (p.7)

Ahora bien, sabiendo que no tenemos relaciones espurias entre nuestras variables y que están cointegradas con residuos estacionarios a niveles, se procede a

correr el modelo con las variables no estacionarias en niveles, pues como ya se mencionó anteriormente la información que arrojen los parámetros serán superconsistentes (ver tabla 5.5).

Tabla 5.5

Modelo econométrico con variables estacionarias a primeras diferencias y término de error a niveles.

| Dependent Variable: LOG(DC) Method: Least Squares Date: 11/13/18 Time: 19:50 Sample: 2003M01 2018M07 Included observations: 187 | | | | |
|---|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
| C | -1.593991 | 0.181693 | -8.772975 | 0.0000 |
| LOG(PRC) | -1.785193 | 0.197474 | -9.040146 | 0.0000 |
| LOG(PRL) | 0.059003 | 0.039357 | 1.499178 | 0.1356 |
| LOG(PBI) | 1.019628 | 0.042725 | 23.86469 | 0.0000 |
| R-squared | 0.966570 | Mean dependent var | 6.449275 | |
| Adjusted R-squared | 0.966022 | S.D. dependent var | 0.392727 | |
| S.E. of regression | 0.072392 | Akaike info criterion | -2.392283 | |
| Sum squared resid | 0.959030 | Schwarz criterion | -2.323169 | |
| Log likelihood | 227.6785 | Hannan-Quinn criter. | -2.364278 | |
| F-statistic | 1763.701 | Durbin-Watson stat | 0.828549 | |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

Elaboración: Propia

5.2.1 Pruebas de relevancia individual: t-student

Como podemos observar una vez corrido el modelo los estadísticos cambian, mejoran y van acorde a lo esperado.

Por el lado, del PRC, este es significativo y posee el signo negativo esperado. Lo cual, sigue la lógica económica. Es decir, que la demanda del cemento disminuirá ante aumentos en el precio del cemento. Asimismo, dado que el valor tomado arrojado es de (-1.78) estamos ante un caso de elasticidad precio de la demanda. Es decir, que ante pequeños cambios en el precio la cantidad de cementos disminuirá de forma más que

proporcional. Este hallazgo, de elasticidad se ve sustentado en estudios anteriores como los de Latorre (2008) y Flores (2013).

Por el lado de PRL, este posee signo positivo, con un coeficiente regresión de (1.01). Lo cual no concuerda con lo buscado. Esta imprecisión el signo se debe a la no significancia de la variable. Los ladrillos al ser un bien complementario, deberían generar una disminución en la demanda de cementos dado que es un bien complementario. La variable se mantiene en el modelo, pues económicamente es relevante, aunque estadísticamente no lo sea y su aporte sea no significativo.

Por el lado del PBI, variable que ha sido tomada como el efecto ingreso, podemos observar que es elástica respecto a la demanda de cemento. Lo cual tiene, sentido ya que en el país en el período de estudio ha habido un crecimiento de la economía de 5.48%, por lo cual, ante ligeros aumentos en el ingreso, habrá grandes aumentos en la demanda de cementos y esto se comprueba, pues los despachos de cemento aumentaron de forma más que proporcional. Esta elasticidad encontrada, se sustenta en estudios anteriores de Latorre (2008) y Flores (2013).

5.2.3 Pruebas de relevancia global: R^2 , R^2 ajustado y F – Fisher Snedecor:

Como podemos observar ahora la relevancia global ha mejorado en más del 80%, siendo el R^2 y R^2 ajustado de 96.65% y 95.60%, asimismo, la prueba F – Fisher Snedecor, que mide la relevancia global de todas las variables sobre la endógena, es significativa. Por lo cual, podemos concluir que con el método de Granger y Engel y habiendo cointegrado el modelo con variables que son estacionarias a primeras diferencias y con término de error a niveles, los estadísticos son más robustos y concuerdan con la teoría económica.

5.3 Concentración en la industria cementera

Para determinar la concentración en la industria cementera realizaremos el desarrollo del índice de concentración de mercado (CR_4) y del índice de Herfindahl – Hirschman (HHI).

5.3.1 Concentración de mercado (CR₄)

Cuando hablamos de concentración de mercado nos referimos al número de empresas presente en una industria determinada. Para Pepall (2008) una industria estará más concentrada cuando unas pocas empresas ofrezcan la producción total demanda (p.54).

El índice de concentración de mercado CR₄ es uno de los índices más conocidos y toma en cuenta una proporción de las cuatro empresas más grandes del mercado. Para la determinación del tipo de mercado según la cuota porcentual de producción podemos observar el siguiente cuadro de OSIPTEL (2007):

Tabla 5.6

Tipos de mercado

| Tipos de Mercado | Características |
|----------------------|--|
| Monopolio Puro | Una firma participa con 100% en el mercado. |
| Empresa Dominante | Una firma participa entre 40% y 99 en el mercado. |
| Oligopolio | Cuatro firmas juntas participan con más del 60% en el mercado. |
| Competencia Efectiva | Cuatro firmas participan con más del 60% en el mercado y entrada razonablemente libre. |

Fuente: Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones, OSIPTEL (2018)

Elaboración Propia

Para nuestros efectos tomaremos un CR₄ para poder observar la concentración de las cuatro empresas más grandes del mercado cementero y ver las diferencias que se aprecian, teniendo en cuenta para esto los despachos anuales en toneladas métricas de las empresas del sector. La información mostrada está dividida en dos períodos de 2003 a 2011 y de 2012 a 2017, pues en 2012 se da una fusión en el sector entre Cemento Lima y Cemento Andino, de las cuales nace UNACEM, Unión Andina de Cementos.

Tabla 5.7

Despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2003 – 2011

| Empresas Cementeras | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Cemento Lima (*) | 1,845,099 | 2,145,125 | 2,416,697 | 2,571,715 | 2,567,617 | 2,937,421 | 2,935,060 | 3,277,590 | 3,224,598 |
| Cemento Andino (*) | 866,411 | 907,101 | 942,329 | 1,115,129 | 1,217,187 | 1,250,634 | 1,275,407 | 1,433,598 | 1,483,931 |
| Cementos Pacasmayo | 657,072 | 758,172 | 837,497 | 1,015,587 | 1,222,513 | 1,321,755 | 1,397,197 | 1,616,082 | 1,747,643 |
| Yura | 495,301 | 490,711 | 637,380 | 790,935 | 928,221 | 926,980 | 1,008,253 | 1,159,330 | 1,259,874 |
| Cementos Selva | 113,283 | 129,851 | 126,389 | 102,181 | 142,462 | 157,292 | 160,056 | 195,479 | 196,238 |
| Cementos Sur | 146,184 | 135,215 | 108,659 | 118,758 | 83,557 | 123,084 | 246,286 | 433,347 | 448,962 |
| Caliza Cementos Inca | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,672 | 59,922 | 62,739 | 96,806 | 104,039 |
| TOTAL | 4,123,350 | 4,566,175 | 5,068,952 | 5,714,305 | 6,183,229 | 6,777,088 | 7,084,998 | 8,212,232 | 8,465,286 |

(*) A partir del 2012 nace UNACEM (Unión Andina de Cementos), fusión de Cemento Lima y Cemento Andino

■ 4 primeras empresas con la mayor cantidad de despachos anuales de cemento (Tm.)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

Tabla 5.8

Despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2012 – 2017

| Empresas Cementeras | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| UNACEM (*) | 5,314,880 | 5,610,571 | 5,701,464 | 5,546,155 | 5,109,202 | 4,993,346 |
| Cementos Pacasmayo | 2,045,266 | 2,109,941 | 2,050,798 | 2,022,296 | 2,004,458 | 1,980,997 |
| Yura | 1,689,379 | 2,508,842 | 2,599,540 | 2,484,245 | 2,644,135 | 2,653,843 |
| Cementos Sur | 514,416 | 548,114 | 667,942 | 794,517 | 884,824 | 834,819 |
| Cementos Selva | 200,218 | 239,549 | 296,467 | 287,772 | 280,889 | 286,406 |
| Caliza Cementos Inca | 157,194 | 291,768 | 380,236 | 356,914 | 347,221 | 387,192 |
| TOTAL | 9,921,353 | 11,308,786 | 11,696,448 | 11,491,899 | 11,270,730 | 11,136,604 |

(*) A partir del 2012 nace UNACEM (Unión Andina de Cementos), fusión de Cemento Lima y Cemento Andino

■ 4 primeras empresas con la mayor cantidad de despachos anuales de cemento (Tm.)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

Como podemos observar en la tabla 5.7 de 2003 a 2011 la mayor concentración de mercado se da en 4 empresas: Cementos Lima, Cemento Andino, Cementos Pacasmayo y Yura y todas estas tiene un crecimiento positivo.

Después del surgimiento de UNACEM, esta es quién lidera el mercado llegando a producir casi la totalidad de lo que producen sus competidoras con alrededor de 4.993 millones de toneladas métricas.

En la siguiente tabla veremos el porcentaje de despachos por empresas del sector cementero y tendremos en cuenta el aporte que cada una realiza al total de los despachos nacionales.

Tabla 5.9

Porcentaje de despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2003 – 2012

| Empresas Cementeras | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cemento Lima * | 44.75% | 46.98% | 47.68% | 45.00% | 41.53% | 43.34% | 41.43% | 39.91% | 38.09% |
| Cemento Andino * | 21.01% | 19.87% | 18.59% | 19.51% | 19.69% | 18.45% | 18.00% | 17.46% | 17.53% |
| Cementos Pacasmayo | 15.94% | 16.60% | 16.52% | 17.77% | 19.77% | 19.50% | 19.72% | 19.68% | 20.64% |
| Yura | 12.01% | 10.75% | 12.57% | 13.84% | 15.01% | 13.68% | 14.23% | 14.12% | 14.88% |
| CR4 | 93.71% | 94.20% | 95.36% | 96.13% | 95.99% | 94.98% | 93.38% | 91.16% | 91.15% |
| Cementos Selva | 2.75% | 2.84% | 2.49% | 1.79% | 2.30% | 2.32% | 2.26% | 2.38% | 2.32% |
| Cementos Sur | 3.55% | 2.96% | 2.14% | 2.08% | 1.35% | 1.82% | 3.48% | 5.28% | 5.30% |
| Caliza Cementos Inca | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.35% | 0.88% | 0.89% | 1.18% | 1.23% |
| TOTAL | 193.71% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |

*A partir del 2012 nace UNACEM (Unión Andina de Cementos), fusión de Cemento Lima y Cemento Andino

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

Tabla 5.10

Porcentaje de despachos totales de cemento en toneladas por empresa cementera, 2012 – 2017

| Empresas Cementeras | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| UNACEM (*) | 53.57% | 49.61% | 48.75% | 48.26% | 45.33% | 44.84% |
| Cementos Pacasmayo | 20.61% | 18.66% | 17.53% | 17.60% | 17.78% | 17.79% |
| Yura | 17.03% | 22.18% | 22.23% | 21.62% | 23.46% | 23.83% |
| Cementos Sur | 5.18% | 4.85% | 5.71% | 6.91% | 7.85% | 7.50% |
| CR4 | 96.40% | 95.30% | 94.21% | 94.39% | 94.43% | 93.95% |
| Cementos Selva | 2.02% | 2.12% | 2.53% | 2.50% | 2.49% | 2.57% |
| Caliza Cementos Inca | 1.58% | 2.58% | 3.25% | 3.11% | 3.08% | 3.48% |
| TOTAL | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |

*A partir del 2012 nace UNACEM (Unión Andina de Cementos), fusión de Cemento Lima y Cemento Andino

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

Como podemos observar de 2003 – 2011, la concentración de mercado estuvo en manos de Cemento Lima, Cemento Andino, Cementos Pacasmayo y Yura con un 94.01% en promedio.

De 2012 a 2017, dado el surgimiento de UNACEM la concentración cambia. UNACEM en este periodo cuenta con una participación promedio de 48.39%. Asimismo, la dinámica del sector cambia y el CR₄ queda concentrado en poder de UNACEM, Cementos Pacasmayo, Yura y entra Cementos Sur siendo en promedio esta concentración de 94.78%. Aunque debería darse una mayor concentración dada la fusión de UNACEM y que cada una de sus plantas de Atocongo y Condorcocha producen de manera independiente, la ligera menor concentración se da en que Cementos Pacasmayo reduce su producción en 3.14% desde 2012 a 2017. Dada la proporción de mercado y que más del 60% de los despachos de cemento se encuentran ofrecidos por 4 empresas, entonces según OSIPTEL (2007), estaríamos ante una industria oligopólica.

5.3.2 Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI)

Es la suma de los cuadrados de las participaciones de mercado de todas las empresas del sector. Una de las ventajas según Pepall (2008) es que “el HHI refleja la influencia combinada tanto de las empresas de diferentes tamaños, como la concentración de la actividad en unas cuantas empresas grandes” (p.49).

$$HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$$

Donde:

S_i es la participación del mercado de i-ésima empresa

Los resultados del HHI van desde 0 a 10000, asumiendo en algunos casos 10000 como el 100% de concentración. Asimismo, según OSIPTEL (2007) el Departamento de Justicia de Estados Unidos (DOJ) clasifica al HHI de la siguiente manera:

- De 0 a 1000, mercado no concentrado.
- De 1000 a 1800, mercado moderadamente concentrado.
- De 1800 a 10000, mercado altamente concentrado.

Para poder determinar el HHI elevamos al cuadrado los porcentajes de concentración de las tablas 5.9 y 5.10, los resultados se muestran en las tablas 5.11 y 5.12.

Tabla 5.11

Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), 2003 – 2011

| Empresas Cementeras | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cemento Lima (*) | 2002.35 | 2206.99 | 2273.05 | 2025.44 | 1724.37 | 1878.65 | 1716.15 | 1592.89 | 1451.00 |
| Cemento Andino (*) | 441.52 | 394.64 | 345.60 | 380.82 | 387.51 | 340.54 | 324.05 | 304.74 | 307.29 |
| Cementos Pacasmayo | 253.94 | 275.70 | 272.98 | 315.87 | 390.91 | 380.38 | 388.90 | 387.26 | 426.21 |
| Yura | 144.29 | 115.49 | 158.11 | 191.58 | 225.36 | 187.09 | 202.52 | 199.29 | 221.50 |
| Cementos Selva | 7.55 | 8.09 | 6.22 | 3.20 | 5.31 | 5.39 | 5.10 | 5.67 | 5.37 |
| Cementos Sur | 12.57 | 8.77 | 4.60 | 4.32 | 1.83 | 3.30 | 12.08 | 27.85 | 28.13 |
| Caliza Cementos Inca | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.78 | 0.78 | 1.39 | 1.51 |
| HHI | 2862.21 | 3009.68 | 3060.54 | 2921.23 | 2735.40 | 2796.13 | 2649.59 | 2519.09 | 2441.01 |

*A partir del 2012 nace UNACEM (Unión Andina de Cementos), fusión de Cemento Lima y Cemento Andino

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

Tabla 5.12

Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), 2012 – 2017

| Empresas Cementeras | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| UNACEM (*) | 2869.76 | 2461.40 | 2376.10 | 2329.17 | 2054.95 | 2010.38 |
| Cementos Pacasmayo | 424.97 | 348.10 | 307.42 | 309.67 | 316.29 | 316.42 |
| Yura | 289.94 | 492.17 | 493.95 | 467.31 | 550.38 | 567.86 |
| Cementos Selva | 4.07 | 4.49 | 6.42 | 6.27 | 6.21 | 6.61 |
| Cementos Sur | 26.88 | 23.49 | 32.61 | 47.80 | 61.63 | 56.19 |
| Caliza Cementos Inca | 2.51 | 6.66 | 10.57 | 9.65 | 9.49 | 12.09 |
| HHI | 3618.14 | 3336.31 | 3227.08 | 3169.87 | 2998.96 | 2969.56 |

(*)A partir del 2012 nace UNACEM (Unión Andina de Cementos), fusión de Cemento Lima y Cemento Andino

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

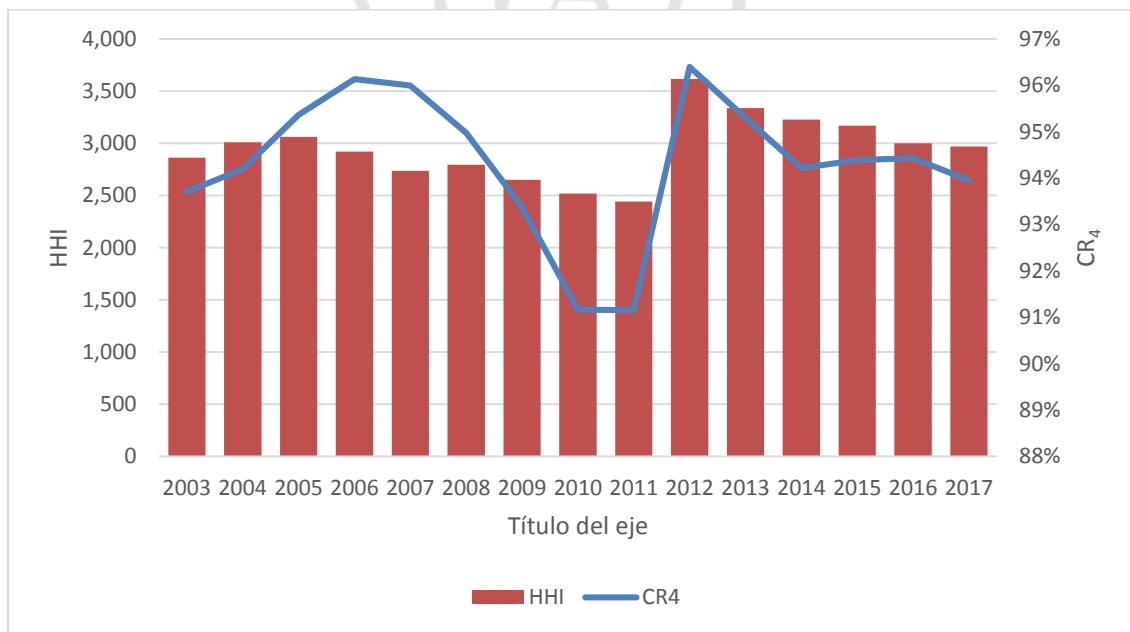
Como podemos observar de 2003 a 2011 el HHI va desde 2862.21, pasando por un pico de 3009.68, a 2441.01 lo cual muestra un mercado altamente concentrado pero con una tendencia ligera a la desconcentración en este periodo. Sin embargo, tras la fusión de Cemento Lima y Cemento Andino, el mercado vuelve a concentrarse con un HHI de 3618.14 para 2012, en los siguientes años se muestra una desconcentración progresiva hasta llegar a 2969.56 para 2017.

Las fusiones de empresas deben prestar especial cuidado dado que puede surgir mayor poder de mercado, como ya mencionamos tras el surgimiento de UNACEM esta cuenta con un poder de mercado de casi el 50% de participación. En el Perú el sector cementero no está regulado, sin embargo, según el Departamento de Justicia de Estados

Unidos (DOJ), en el caso de fusiones horizontales, se debe prestar especial atención; ya que, incrementos en más de 100 puntos generan relaciones anticompetitivas que pueden ser preocupantes para el sector sobre todo en mercados no regulados como el caso de la industria cementera peruana (OSIPTEL, 2007). En el siguiente gráfico se puede apreciar la comparación entre el HHI y el CR₄.

Figura 5.2

Índice de concentración HHI y CR₄



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

Como podemos observar en este gráfico el CR₄ y el HHI muestran una tendencia similar. Tras el surgimiento de UNACEM, la concentración llega a ser de 96.4% con una ligera tendencia a hacia la desconcentración.

Finalmente, hay que tener en cuenta que la dinámica del sector siempre se ve en manos de tres empresas UNACEM, Cementos Pacasmayo y Cementos Yura, de estas depende la gran concentración del mercado cementero, el aporte que ofrezca una cuarta empresa en el sector es mínimo y que, tanto el CR₄ y el HHI indican que el mercado es oligopólico.

6. DESCRIPCIÓN DE CASO

En el Perú la industria cementera cuenta con más de 100 años de presencia, tiene gran poder de mercado, es competitiva y autosuficiente (Córdova, 2005). Asimismo, está caracterizada por ofrecer un producto homogéneo, tener fuertes barreras a la entrada dado los costos iniciales de inversión, un precio de mercado competitivo y baja rivalidad entre las empresas competidoras dada la zona de influencia en la que se desempeñan (Apoyo & Asociados, 2017).

Actualmente, son 6 empresas las que se encargan de la producción nacional del cemento, las cuales, dadas las condiciones geográficas de las canteras de donde se extraen los insumos del cemento, se dividen en tres sectores: (i) por el norte, la oferta está dada por Cementos Pacasmayo y Cementos Selva; (ii) para la zona central, la demanda es atendida por Cemento Inka y La Unión Andina de Cementos, fusión de Cementos Lima y Cemento Andino; y (iii) por el lado sur, Cementos Yura y Cementos Sur. Estas 6 empresas para diciembre 2017 produjeron 10.686 millones de toneladas, lo cual representa un crecimiento de 254.39% en nuestro periodo de estudio.

Según Rojas (2012) el sector cementero tiene un efecto multiplicador sobre el PBI de 2.24 dólares (p.17), por cada dólar invertido, de aquí que es importante determinar la elasticidad o inelasticidad precio e ingreso de la demanda, para poder cuantificar la variación positiva o negativa que tenga en función de los mismos.

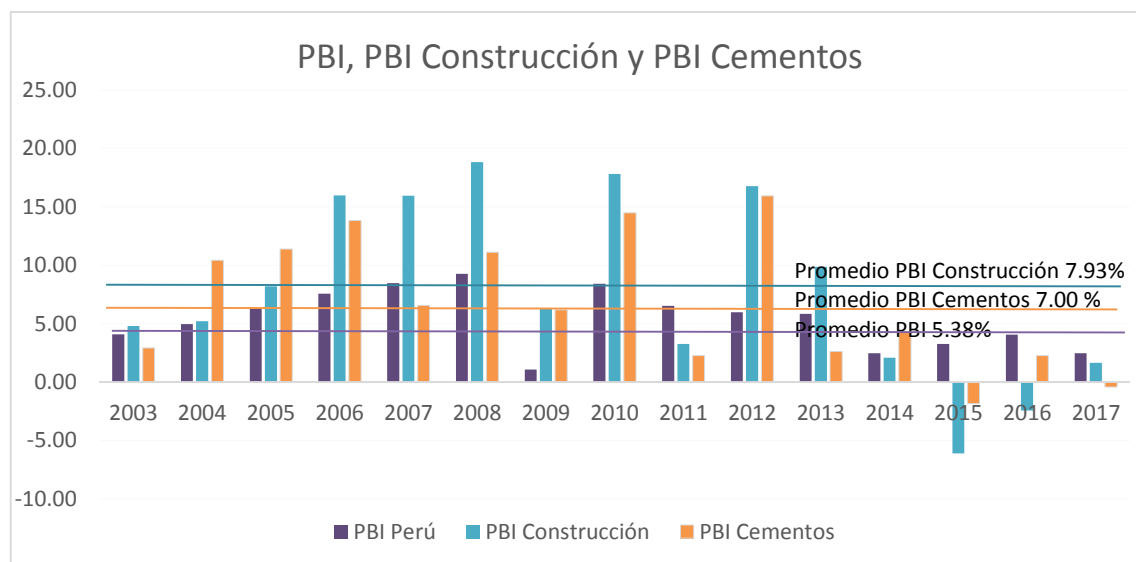
También, la industria cementera, tiene un rol decisivo en el proceso productivo del sector construcción, pues procesa diversos insumos como el acero, el vidrio, el aluminio y el cemento en diversos tipos de proyectos de infraestructura privados o públicos. Es decir, mueve directamente consigo las industrias de pinturas, barnices y lacas; cerámica; hierro y acero; y productos metálicos para uso estructural (Memoria BCRP, 2008). Por lo tanto, la demanda de cemento tiene un estrecho vínculo con el comportamiento de la economía en la que se desenvuelve (Corrales, 2018) y es un indicador del desempeño del sector construcción (Memoria BCRP, 2004).

A continuación, detallaremos, como se movió el PBI cementos frente al PBI y al PBI construcción. Como podemos observar en el periodo de estudio este ha tenido un

desenvolvimiento positivo, aunque teniendo caídas, pero siendo el precursor en levantarse.

Figura 6.1

PBI nacional, PBI construcción y PBI cementos, 2003 - 2017



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, IINEI. (2018).

Elaboración propia

De 2003 a 2007, el consumo de cemento interno paso de 4, 123 a 6, 183 miles de Tm. de cemento, siendo un crecimiento de 49.95%. Este crecimiento se debió en parte a los programas lanzados por el gobierno (MiVivienda y Techo Propio) el aumento de los créditos hipotecarios, megaobras como Camisa, la central hidroeléctrica de Yuncán (Pasco), centros comerciales e infraestructura vial (Provías Nacional y Provías Rural) como Olmos-Corral Quemado y la carretera Interoceánica del Sur. (Memoria BCRP, 2004).

Para 2007, la crisis internacional hizo su primer efecto en nuestra economía y se muestra un declive. Aunque, son los sectores construcción y de cemento quienes soportan mejor la crisis con un crecimiento de 6.27% y 6.19% respectivamente. Este dinamismo se mantuvo gracias a la construcción de centros comerciales en Lima, Huancayo y Trujillo y obras residenciales y edificios para oficinas a nivel nacional (Memoria BCRP, 2008).

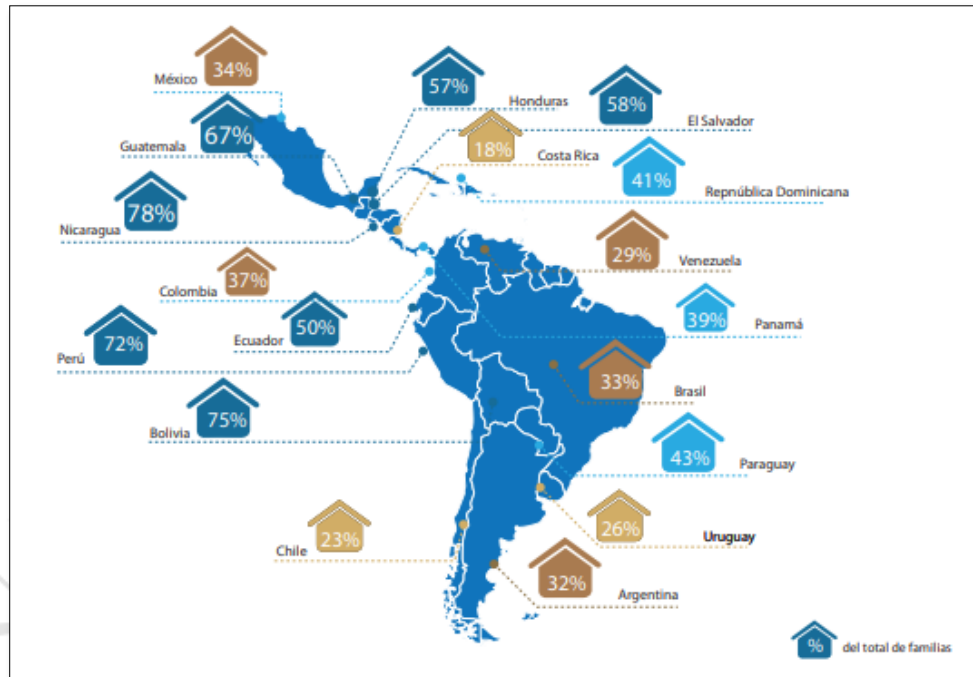
En 2008, empiezan nuevas inversiones con proyectos de alrededor de 3 y 4 años de duración. Por el lado público, la rehabilitación y mejoramiento de carreteras en Tingo María, Tarapoto y Tocache. Por el lado privado; la oferta hotelera aumenta con proyectos de Casa Andina, Hotel Westin, Hotel Libertador Paracas, Cadena Accor, Cadena Acqua con inversiones que sumaron alrededor de más de US\$ 172 millones; del mismo modo, se da inicio a la construcción de centros comerciales en Lima y provincias de la mano del grupo Interbank (Real Plaza Pro en Lima y Real Plaza Huancayo, lo que sumo alrededor de US\$ 70 millones, Malls Perú (Open Plaza Santa Callao y Los Jardines Open Plaza de Trujillo) con una inversión de US\$ 46 Millones, el grupo Romero invirtió US\$ 29 millones en el Centro Comercial Plaza del Sol (Ica) y grupo Mall Aventura con una inversión de US\$80 millones en el Mall Aventura Plaza Bellavista (Memoria BCRP, 2008).

También podemos observar otras fuertes caídas en el PBI cementos, una de ellas en 2011, la cual se debe a que el gobierno emitió el decreto de urgencia N°012-2011 con lo cual buscó aumentar el ahorro interno y desacelerar la inversión en gasto público (por lo cual se afectaron las inversiones públicas y la demanda de cemento disminuyó en este año) para hacer frente a los posibles efectos de la crisis internacional de 2009 y dado el proceso electoral interno (Memoria BCRP, 2011).

Para 2012, el sector inmobiliario lidera el crecimiento con un 16.75%. El sector se encuentra muy dinámico dado el déficit habitacional existente. Un estudio de América Latina de hace 6 años, indicó que hubo un déficit en ese sector de 72% para el año 2012, solo superado por Nicaragua y Bolivia con 78% y 75% (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2012). Los despachos de cemento para este año fueron de 10.318 millones de toneladas métricas, 16% más que el año anterior.

Figura 6.2

Déficit habitacional 2012



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2012)

Elaboración: BID.

La más fuerte caída del sector se da para 2015 cuando se empiezan a finalizar todas las obras y proyectos privados y públicos con lo cual se empiezan a demandar menores cantidades de cemento. Asimismo, el sector construcción cayó a -5.9% dado una contracción en el mercado inmobiliario según CAPECO de -33.3% respecto al año anterior, el crédito inmobiliario y los créditos mi vivienda tuvieron una caída de 7.8% y 13% respectivamente (Memoria BCRP, 2016).

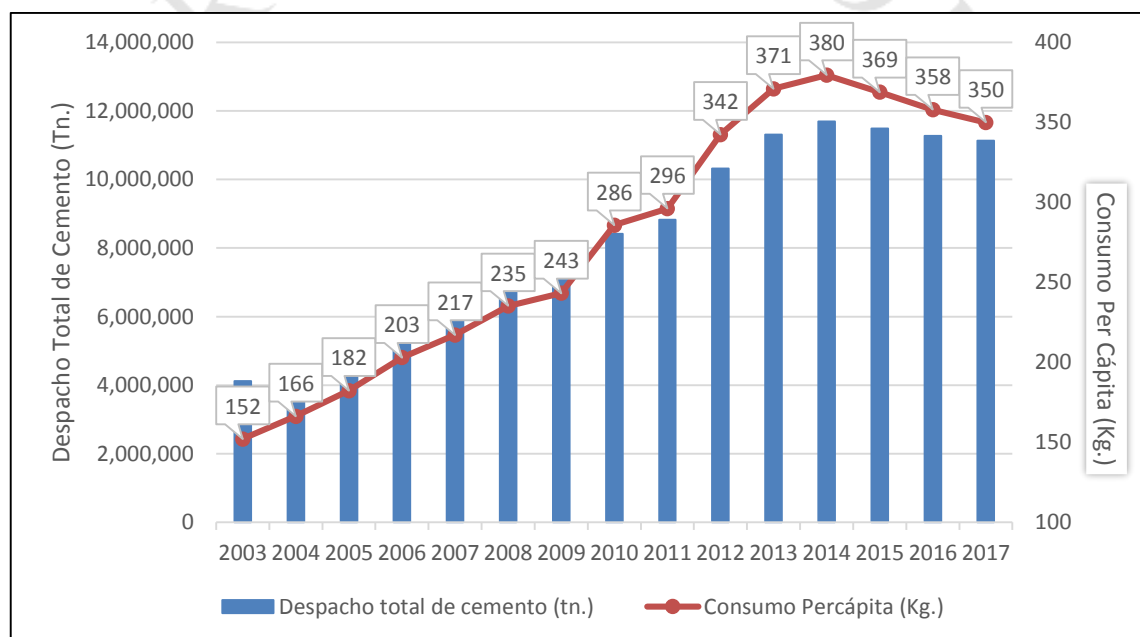
De 2015 a 2017 es notable ver que el sector construcción y el sector cementos tuvieron una disminución en su crecimiento después de casi 13 años de crecimiento continuo en nuestro período de estudio. Esto responde sobre todo la finalización de proyectos de infraestructura pública y privada (Memoria BCRP, 2017).

Finalmente, para este año 2018 se espera un crecimiento del PBI de 4%, por encima del PBI mundial que sería de 3.8% (Reporte de Inflación de Setiembre, 2018).

De otro lado, en comparación con el mundo, a 2017, países del primer mundo como China y USA pueden llegar a demandar hasta 2,350 y 88.5 millones de toneladas de cemento. En nuestro período de estudio los despachos de cemento fueron de 4.123 millones de toneladas a 11.136 millones de toneladas. Lo que significó un crecimiento de 254.29%. La evolución de los despachos de cemento, pueden verse en el siguiente gráfico.

Figura 6.3

Despacho total de cemento vs. consumo per cápita del cemento (Perú), 2003 – 2018



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI. (2018)

Elaboración propia

En este gráfico, también podemos ver el consumo per cápita nacional. El consumo per cápita del cemento de un país puede ser entendido como un indicador de bienestar (Corrales, 2018). Países como China, USA e India tienen un consumo per cápita que pueden ubicarse en más los 1000 kg/per cápita de consumo (ASOCEM). En el caso del Perú el consumo de cemento per cápita ha ido de 152 kg/per cápita en 2003 a 350 kg/per cápita en 2017 en el periodo de estudio.

Es necesario mencionar que, en el Perú, existe una brecha horizontal en infraestructura por cubrir de alrededor de US\$ 159, 149 millones de 2016 a 2025, la cual tiene como meta alcanzar a los países desarrollados dentro de la OECD y de la Alianza del Pacífico (Bonifaz et al, 2015). Esto indica que existe gran espacio para la inversión pública y privada, por lo cual, la demanda de cemento debería ir en aumento en los próximos años.

En tal sentido, en un intento de querer llegar a una situación de bienestar mejor los consumos per cápita de cemento deberían aumentar para cerrar la brecha de infraestructura. Esto podría provocar un aumento en los precios del cemento dada una mayor demanda del mismo y dada la capacidad instalada y limitada de las cementeras del sector teniendo en cuenta que estas tienen una capacidad de producción de 3 millones de toneladas métricas anuales y sabiendo que estas producen casi a su máxima capacidad.

Como ya se mencionó anteriormente, son 6 empresas actualmente las que se dividen el mercado nacional dada tres zonas específicas. Y dada las características del sector, estaríamos ante un oligopolio, pues existen pocas empresas en el sector, fuertes costos de entrada y salida, beneficios a largo plazo, producto homogéneo, la interdependencia al actuar en sus zonas de influencia y la capacidad de fijar un precio. Aunque no se ha demostrado que exista rivalidad en precios y al parecer muestran una conducta de rivalidad moderada (Chávez et. al, 2017).

Otra de las características para que el sector sea considerado un Oligopolio es que existe bajo poder de negociación entre los compradores. En el caso peruano estos no están concentrados y el consumo de cemento es masivo sean clientes finales, ferreteros, constructoras, etc. (Chávez et al, 2007)

Adicional a lo ya mencionado, las perspectivas económicas para el Perú de 2019 a 2022 son de un crecimiento en el PBI de 4.65% en promedio anual ((Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2018, p.45). El sector construcción, el cual está ligado al sector cementos, en el mismo periodo, crecerá en 7.38% en promedio anual (MEF, 2018, p.45).

La inversión pública será moderada y siempre buscando cubrir las brechas de infraestructura se prevé que esta sea del 5.4% en promedio anual, mientras que la inversión privada se prevé crecerá a un ritmo promedio de un 7.43% anual de 2019 a

2022 (MEF, 2018, p.45). Así, por ejemplo, para el sector minero las obras de mayor desembolso serán los proyectos de Quellaveco, Mina Justa, Toromocho, Pampa de Pongo y Corani los cuales tienen fecha de término a 2023 y suman una inversión de más de US\$ 3,500 millones. (MEF, 2018).

A nivel transportes, se esperan obras de remodelación para la Línea 1 del Metro de Lima (US\$ 469 millones). La Línea 2 del Metro de Lima (US\$ 5, 346 millones) continúa su avance hacia 2021 (MEF, 2018).

A nivel infraestructura, se esperan la construcción de Terminal Portuario San Martín (US\$ 249 millones) y Salaverry (US\$ 229 millones), la ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (US\$ 1, 062 millones), Majes Siguan II (US\$ 550 millones), entre otros (MEF, 2018).

De cumplirse estos proyectos, se generará, la reducción de horas de viaje y disminución de contaminación en el transporte; conectividad del Perú al mundo y menor congestión y mayor capacidad de abastecimiento de cargas para la exportación e importación de productos; abastecimiento de agua y mejoras en el sistema de transmisión eléctrico. Asimismo, el incremento de actividades económicas en las zonas de influencia donde se desarrollan los proyectos en los momentos de ejecución y a futuro. Todo esto conlleva a un círculo virtuoso de inversión-empleo-consumo (MEF, 2018).

Dado todo lo mencionado anteriormente, se prevé que los consumos de cemento irán en aumento, determinar la elasticidad precio de la demanda de cemento y determinar la elasticidad ingreso de la demanda toman relevancia, pues el sector cementos es importante para el crecimiento y desarrollo del país y modificaciones en el precio de cemento pueden frenar el desenvolvimiento económico buscado. Si mayor infraestructura es sinónimo de bienestar se entiende que los ingresos deberían aumentar, por lo cual es importante determinar cuán proporcional o más que proporcional, de forma positiva o negativa, serán los consumos de cementos.

Por el lado de la concentración y poder de mercado, determinar en qué nivel se encuentra podría darnos luces de cómo se encuentra el mercado y qué medidas se deberían tomar para hacer un mercado cada vez más competitivo.

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Dado los hallazgos en el apartado 5, respecto a la metodología para dar solución a los objetivos de este estudio se determina que, la ecuación de demanda finalmente presentada, tras una serie de pruebas econométricas, presenta indicadores estadísticos robustos, pudiendo establecer relación causal entre la demanda de cemento y sus regresoras: el precio del cemento e ingreso de manera significativa. Estas variables mostraron ser significativas para el modelo en cuestión y, asimismo, se llegó a una explicatividad global de 96.65 y 96.60% de R^2 y R^2 ajustado. Finalmente se concluye:

1. Que, la elasticidad precio de la demanda de cemento es elástica y es de -1.78, es decir que ante un cambio de 1% en el precio del cemento, la demanda disminuirá de maneras más que proporcional en -1.78%; es decir, en una disminución estimada de los despachos de cemento de 12, 077 Tm.
2. Que, la elasticidad ingreso de la demanda es elástica, siendo esta de 1.01, es decir que ante un cambio de 1% en el ingreso, la demanda aumentara de manera más que proporcional en 1.01%; es decir, en un aumento estimado de los despachos de cemento de 6, 852 Tm.
3. Que, la industria cementera presenta un alto grado de concentración y poder en la industria con un CR_4 del 94.78% y HHI de 2954.32 en promedio en el período de estudio y que presenta características oligopólicas.

RECOMENDACIONES

1. Dado la falta de regulación en el mercado cementero, las fuertes barreras de entrada, lo elevados costos de transporte y el escaso poder de negociación de los compradores habría que tener especial cuidado en las estrategias de producción de las empresas del sector. Estas dada su limitada capacidad de producción y ante las futuras grande inversiones que se vienen a nivel nacional, podrían aprovechar esta situación de ventaja y subir los precios.
2. Dadas las perspectivas de crecimiento económico y dada la relación elasticidad ingreso de la demanda de cemento, y aunque la política fiscal será de forma moderada para los siguientes años, impulsar estas medidas de forma más expansivas harían que las demandas de cemento aumenten. Dado los resultados, un aumento de 1% en el PBI lograría un aumento del 1.01% los consumos de cemento.
3. Aunque los estudios han demostrado que existe competitividad en el sector cementos para los siguientes años el estado debería garantizar la adjudicación de más canteras a las empresas del sector para de esta forma sostener la oferta de cemento para los siguientes años y que estas no se vean limitadas a la producción en las zonas de influencia en las que se encuentran. Esto también lograría que la empresa pueda generar sobreproducción que puede ser utilizada para exportaciones.

REFERENCIAS

- Apoyo & Asociados (2017). Cementos Pacasmayo S.A.A. y Subsidiarias (Mayo 2017). Recuperado de: <http://www.aai.com.pe/wp-content/uploads/2017/05/Cementos-Pacasmayo-dic-16.pdf>
- Asociación de Productores de Cemento (2017). *Panorama mundial de la industria de cemento*. Recuperado de: <http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Vision%20General%20de%20la%20Industria%20del%20Cemento%20y%20sus%20Principales%20Actores.pdf>
- Arrarte, R. (2012). ¿Es competitiva la industria cementera peruana? *Contaduría Universidad de Antioquia*, 61, 195-218.
- Baye, M. R., & Moreno, Y. (2006). *Economía de empresa y estrategia empresarial*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bonifaz J., Urrunaga R., Julio A. y Urquizo C., (2015). *Un plan para salir de la pobreza: plan nacional de infraestructura 2016-2025*. Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional del Perú N°2015-15239. Lima, Perú.
- Banco Central de Reserva del Perú (2004). *Memoria 2003*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2003.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (2008). *Memoria 2007*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2007.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (2010). *Memoria 2009*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2009.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (2012). *Memoria 2011*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2011.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (2016). *Memoria 2015*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2015.html>
- Banco Central de Reserva del Perú (2017). *Memoria 2016*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2017.html>

- Banco Central de Reserva del Perú (2018). *Reporte de Inflación Setiembre 2018*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2018/setiembre/reporte-de-inflacion-setiembre-2018-presentacion.pdf>
- Corrales, S. (2018). *Importancia de la Industria Cementera en el Desarrollo Regional De Monterrey*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228457211_IMPORTANCIA_DE_LA_INDUSTRIA_CEMENTERA_EN_EL_DESARROLLO_REGIONAL_DE_MONTERREY
- Cerda A., Lobos G., Kufferath E. y Sánchez F. (2004). *Elasticidades de demanda por manzanas chilenas en el mercado de la unión europea: una estimación econométrica*. Agricultura Técnica. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0365-8072004000400008&script=sci_arttext&tlng=en
- Chávez D., Ortiz G., Orué A. y Palomino N. (2017). *Planeamiento Estratégico para la Industria Peruana del Cemento*. Tesis para obtener el grado de magíster en administración de empresas. CENTRUM. Lima, 2017.
- Córdova, D. (2005). *La industria de cemento en el Perú: Favorables perspectivas de crecimiento en el largo plazo*. (Informe). Banco Wiese Ltda. Lima. Perú.
- Gujarati, D. N., Porter, D. C., Monroy, A. A., & Cortés, F. J. H. (2015). *Econometría*.
- Latorre, A. (2008). *La industria del cemento en Colombia: Determinantes y comportamiento de la demanda (1996-2005)* (Tesis para optar por el título de economista). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Montero, R (2013). *Variables no estacionarias y cointegración. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Universidad de Granada. España.
- Ministerio de Economía y Finanzas [MEF] (2018). Marco Macroeconómico Multianual 2019-2022. Recuperado de: https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (2007). Indicadores de Concentración: Una revisión del Marco Conceptual y la Experiencia Internacional (Diciembre 2017). Recuperado de https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/info_empresas/Políticas_competencias/DocumentoTrabajo002-GRE-2007Concentracion2.pdf

Pepall, L., Richards, D., & Norman, G. (2006). *Organización industrial: Teoría y práctica contemporáneas* (3ª ed.). México, D.F: Thomson

Rojas Condori, Helard (2013). *Factores que Determinan el Comportamiento de la Demanda de Cemento en el Perú Período 2001-2012* (Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Economista). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

