CARATULA

DEDICATORIA

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

# Introducción

Los combustibles líquidos tienen su origen en el crudo de petróleo, cuyo precio se fija en mercados globales según marcadores reconocidos, con primas y castigos de acuerdo a la calidad del crudo (que haga más fácil o difícil su procesamiento y la obtención de combustibles comerciales). Las refinerías procesan el crudo y obtienen un margen que depende su complejidad (inversión de capital) y de su eficiencia operativa. Finalmente, las refinerías venden combustibles estandarizados a mayoristas de combustibles cuya participación en la cadena de valor es la de transporte, almacenaje y venta al minorista. Finalmente, los países tienen normas que regulan la calidad del combustible líquido de venta al público final por lo que los consumidores acceden a un producto homogéneo.

La descripción anterior coincide con la de un mercado competitivo, donde tenemos numerosas estaciones que venden un producto homogéneo a consumidores que se preocupan con el precio. Como los precios de los combustibles se encuentran publicados en cada estación y visibles tanto a consumidores como a estaciones rivales, podríamos modelar este mercado minorista como uno de competencia perfecta. El problema reside en asumir que se trata de un producto completamente homogéneo ya que estaríamos ignorando que las estaciones se pueden diferenciar por calidad percibida, servicios extras adicionales, tipo de atención, y otras características sobre las cuales el consumidor puede mostrar preferencias. Sin embargo, los individuos también incurren en costos de movilización al elegir una estación, y a su vez las estaciones compiten m

En el caso de Perú, los precios de los combustibles son fuente común de noticias debido a sus impactos directos e indirectos en la población. En el Perú, el XX% tiene acceso a un auto privado, en tanto que ese porcentaje se eleva a YY% en el caso de Lima. A su vez, el transporte público que traslada al ZZ% de la ciudad funciona en base a combustible diésel, así como los camiones que trasladan los alimentos desde los centros de producción a la capital. Es decir, incrementos en los precios de combustibles afectan el bienestar de las personas y de allí que se vuelvan periódicamente un foco noticioso.

A pesar del interés público en los precios de los combustibles, son pocas las contribuciones de la literatura en este tema. En ese sentido, el trabajo de Aurazo y Rojas (2018) es el antecedente más cercano y relevante, al estudiar el tipo de competencia espacial en el mercado de gas natural de Lima y Callao utilizando información sobre precios y cantidades vendidas por distrito. La presente investigación difiere al tratar un mercado mucho más competitivo y establecido, que tiene un producto sin precios fijados por el gobierno y con complicaciones de contar con información de cantidades vendidas.

Bajo esta coyuntura, la presente investigación busca identificar las principales variables asociadas con las diferencias de precios registradas en las estaciones y la variación de precios entre mercados considerando el rol de la ubicación geográfica de las estaciones en el análisis. Como segundo objetivo, el trabajo analiza el impacto de una adquisición de YY% de estaciones operativas en Lima Metropolitana y su efecto en los precios en los mercados afectados. La información de precios de combustibles se obtiene de la base de datos de Facilito provista por OSINERGMIN para los años 2017 y 2018. Por otra parte, la información de las características de las estaciones fue recolectada manualmente.

El presente trabajo se organiza de la siguiente manera. El capítulo II contiene el marco teórico que describe el estado actual de la literatura en lo concerniente a competencia espacial y con respecto a mercados de combustibles líquidos. El capítulo III presenta las particularidades del mercado de combustibles en Lima Metropolitana. El capítulo IV abarca los datos utilizados, las variables, la definición de los mercados locales y la metodología econométrica. El capítulo V muestra y discute los resultados encontrados. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

# Marco Teórico

## Generalidades sobre el mercado de combustibles líquidos

En este trabajo nos centramos en la etapa final de la cadena de valor de los hidrocarburos, sin embargo, es importante conocer brevemente los otros componentes de la cadena para entender cómo se estructura el negocio y qué ventajas tiene la integración de distintas etapas.

Los combustibles líquidos se producen en complejos industriales a partir del crudo de petróleo. Debido a ser un *commodity,* el precio referencial del crudo se establece en mercado muy líquidos con determinados marcadores de precios (como el WTI o Brent) y con primas o castigos asociados a la calidad del crudo, su rendimiento de productos líquidos y su facilidad de procesamiento. Los combustibles son vendidos por las refinerías a mayoristas. Las refinerías muchas vecen cuentan con un brazo comercial que les permite integrar estas funciones y generar mayores ingresos en la operación global. Los mayoristas se dedican a la venta del combustible a las estaciones y su transporte desde las plantas de almacenamiento.

Las estaciones se pueden dividir en tres grandes tipos: estaciones propias, abanderadas y estaciones independientes. Las estaciones propias son aquellas que pertenecen a un mayorista por lo que están integradas y las decisiones de precios se toman a nivel centralizado. Por otra parte, las estaciones abanderadas pertenecen a terceros que firman contratos de franquicia mediante los cuales el mayorista se encarga de proveer el combustible “de marca”[[1]](#footnote-1) a un precio diferenciado, proveer asistencia técnica y a cambio la estación solo vende combustible adquirido a través del mayorista además de mostrar los colores y nombre de la marca. Finalmente, se encuentran las estaciones independientes que no tienen ninguna marca asociada y son libres de comprar el combustible a cualquiera de los mayoristas en el mercado.

## Revisión de la literatura

Una parte de la literatura se ha enfocado en determinar a nivel descriptivo las influencias de ciertas características observables de las estaciones de servicio sobre los precios y buscan explicar las diferencias de precios observadas en distintas estaciones. En este grupo de trabajos encontramos a Clemenz y Gugler (2006), Pintado y Contín-Pilart (2010) y Eckert y West (2005). Estos trabajos intentan controlar por patrones espaciales incluyendo alguna variable que relacione la cantidad de estaciones a un radio fijo de la estación evaluada, así como la distancia a la estación más próxima. Eckert propone modelos reducidos de colusión tácita y competencia imperfecta no colusiva que explican los patrones de precios observados en Vancouver, Canadá. Por otra parte, Pintado utiliza data de España de precios para determinar….

Otro grupo de trabajos considera las interacciones espaciales entre las estaciones ya que los patrones de precios pueden estar parcialmente justificados por la ubicación con respecto a otras estaciones en el mercado. Algunos trabajos de esta vertiente de la literatura son Byrne (2010), Pennerstorfer (2009) y Alderighi y Baudino (2015). En estas investigaciones, se utilizan modelos de rezago espacial y modelos de errores espaciales (descritos por Anselin, 2013) que tienen en cuenta la endogeneidad existente cuando los precios se determinan de manera conjunta en mercados con dependencia interespacial. Pennerstorfer halla …

Finalmente, algunos autores han utilizado eventos exógenos para evaluar los efectos de fusiones o adquisiciones específicas en los precios de venta de combustible, entre ellos tenemos a Taylor y Hosken (2008), Simpson y Taylor (2008), Pennerstorfer y Weiss (2013) y Hastings (2004). En estos estudios, la metodología utilizada es diferencias-en-diferencias y en el caso de Hastings, se utiliza para evaluar el efecto de la adquisición de un grupo de estaciones independientes (sin marca) por una cadena reconocida. Hastings encuentra que ….

Debido a la dificultad de contar con información confiable de los volúmenes de venta por producto a nivel de estaciones, los trabajos que estiman modelos estructurales son escasos. En esta rama de la literatura, el trabajo seminal corresponde a Slade (1992) que recolectó datos de precios y cantidades en una muestra limita de estaciones en Vancouver para poner a prueba distintos modelos de oligopolio. Houde (2012) y Manuszak (2010) también estiman modelos estructurales para determinar la estructura de mercados, utilizando en este caso base de datos con volúmenes adquiridas a firmas especializadas en mercados de combustibles en Canadá y EE.UU. Houde encuentra que …. Mientras que Manuszak halla que …

## Modelos de econometría espacial

### Modelo general de Manski

En esta sección realizamos una revisión de los modelos lineales de dependencia espacial para corte transversal y panel. La discusión sigue lo descrito por Elhorst (2010) y …

Existen tres tipos de interacción que pueden explicar por qué una observación puede estar relacionada con otra cercana: (i) problemas de endogeneidad, donde las decisiones de una unidad, en el caso del presente trabajo sería el precio del combustible, pueden depender de otras unidades; (ii) por exogeneidad, cuando la observación depende de variables independientes que entraron en la decisión de una unidad vecina; (iii) efectos correlacionados, cuando existen características no observadas que acarrean un comportamiento similar (Manski, 1993). Manski modeló esta situación de la siguiente manera:

Donde recoge las interacciones entre las variables dependientes de distintas unidades, las interacciones de las características observables vecinas, las interacciones entre las características no observables de las unidades espaciales. recibe el nombre coeficiente espacial autoregresivo, es el coeficiente de autocorrelación espacial, y son vectores de parámetros desconocidos. Finalmente, la literatura da especial atención a la formulación de la matriz que describe la distribución espacial de las observaciones en la muestra.

### Modelos derivados del modelo de Manski

Aplicando restricciones al modelo de la ecuación se obtienen ocho modelos lineales entre los que destacan el modelo espacial de Durbin, el modelo con rezagos espaciales y modelo de errores espaciales. El diagrama de flujo de los modelos se muestra en la figura tal…

Figura 1 de elhorst

Manski (1993) mostró que al menos uno de los K + 2 parámetros relacionados a variables espaciales debe ser excluido para que el sistema esté identificado. Se recomienda excluir el coeficiente de autocorrelación espacial ya que ignorar la interdependencia de los espacial de los errores solo genera ineficiencia en el resto de los estimadores, mas estos siguen siendo consistentes e insesgados. En caso exista interdependencia espacial, Elhorst (2010) sugiere utilizar el modelo espacial de Durbin, el modelo de rezagos espaciales o el modelo de errores espaciales.

El método de estimación utilizado para estos modelos consiste en Máxima Verosimilitud y el método generalizado de momentos. El primero permite la estimación de parámetros cuando no se tienen variables endógenas. Cuando se debe tener cuenta endogeneidad adicional a la capturada por los procesos espaciales, se debe utilizar una estimación IV/GMM (Fingleton & Le Gallo, 2008). El detalle de la estimación por Máxima Verosimilitud se puede encontrar en LeSage y Pace (2009)

## Selección de la matriz de pesos espaciales

La matriz es una matriz no negativa de orden , el total de elementos en la muestra. De esta manera, la sumatoria proporciona un promedio ponderado de la variable dependiente en la vecindad de . Por definición, todos los elementos de la diagonal principal de son iguales a cero, puesto que ninguna unidad puede ser vecina de sí misma. Existen varias maneras de definir la matriz de pesos, y la elección dependerá de las características del espaciales de las observaciones estudiadas (Chung & Park, 2014).

Cuando la distribución de las unidades no es la misma, utilizar reglas de corte rígidas para definir vecinos, por ejemplo, unidades a una distancia menor a 1 km, genera que se tengan zonas con muchos vecinos y zonas que no tienen vecinos y que en teoría no compiten con ninguna otra. En ese caso Dale (2004:52) sugiere definir vecinos utilizando la construcción geométrica conocida como polígonos de Thiessen. La construcción genera área alrededor de cada observación espacial de manera tal que todos los puntos dentro de esta área están más cerca de la observación espacial utilizada, que a cualquier otra observación. Las observaciones son consideradas vecinas cuando comparten una frontera. En el caso del Gráfico 1, la observación X tiene por vecinos a las observaciones A, B, C y D. En la matriz de distancia, por tanto, se asigna igual a uno las interacciones de X con A, B y C, y con cero las interacciones al resto de ubicaciones.

Gráfico 1. Construcción de polígonos de Thiessen alrededor de 20 observaciones



Fuente: Elaboración propia, 2019

# Mercado de combustibles líquidos en Lima Metropolitana

El mercado de combustible peruano tiene particularidades que lo diferencian de los países desarrollados en donde se han llevado los estudios revisados en el Capítulo II. En el caso de Perú, solo se cuenta con dos productores de combustibles y dos refinerías principales que abastecen el XX% de los requerimientos del diésel y YY% de la demanda de gasolina en el país. La capacidad total de refinación en el país alcanza XX barriles por día con una importación de YY barriles por día siendo el principal suministrador el país tal cual. El resto de combustible es importado en su mayoría por los mismos productores, con un Z% de un tercer importador. Los dos productores de combustibles son Refinería La Pampilla, perteneciente al grupo español Repsol y la petrolera estatal Petróleos del Perú (PETROPERU).

Las dos refinerías actúan como mayoristas en adición a vender combustible a PECSA y Primax, además de vender combustible a los otros dos mayoristas en el mercado que no cuentan con producción propia. En el caso de Refinería La Pampilla, actúa a través de su brazo comercial RECOSAC y opera directamente el tanto % de las estaciones de Lima Metropolitana, en tanto que Petroperú vende directamente combustible sin operar ninguna estación propia. y solo abanderada estaciones a las cuales llega acuerdos para utilización de marca. De esta manera, Repsol es el único productor que está integrado desde la producción del combustible hasta su venta al consumidor final, siendo este esquema de integración vertical común en los países desarrollados.

A nivel minorista, la mayoría de estaciones de marca son abanderadas, es decir, no son propiedad directa de los mayoristas. Estas estaciones compiten entre sí y con estaciones independientes que generalmente cobran menores precios (ver tabla tal), siendo estas últimas las de mayor presencia. Repsol es el privado con mayor participación en el mercado minorista, seguido por Primax y Pecsa, tal como se observa en la tabla tal. Este orden se repite si consideramos el número de estaciones abanderadas por cada firma.

En total se cuentan con XX estaciones de servicios en el Perú, de las cuales YY están localizadas en Lima Metropolitana

Con respecto a los precios, podemos observar diferencias entre los precios promedio por distritos y dispersión con respecto al precio del combustible para cada distrito.

# Metodología

## Datos utilizados

La fuente primaria de datos para este trabajo consiste la base de datos del portal Facilito de Organismo Regulador para la A (OSINERGMIN). La base de datos contiene todos los precios reportados por las estaciones de servicio de Lima Metropolitana para los años 2017 y 2018, además la dirección física y distrito de ubicación. En adición, se recolectó información sobre las coordenadas geográficas, marca visible y características adicionales para XX estaciones. Tantas observaciones tenían información incompleta o direcciones erróneas por lo que la muestra.

Gráfica de estaciones en lima metropolitana

A cada estación se le añadió información sobre potenciales determinantes de la demanda del distrito en el cual se ubican. Las variables utilizadas para el control de demanda localizada son el ingreso familiar per cápita del distrito, densidad de población.

## Definición de mercados

Para la definición de mercados, se puede realizar a nivel de jurisdiccional de distritos o municipalidades (Clemenz & Gugler, 2006) o dibujando círculos alrededor de cada observación (Pennerstorfer, 2009). Para este trabajo, se considera polígonos Thiessen para definir las zonas de influencia de cada estación y sus respectivas estaciones colindantes, tal como se muestra en la figura xx. De esta manera la estación mostrada compite directamente con las x estaciones que la rodean y son las que reciben el valor igual a uno en la respectiva matriz de ponderación . Esta construcción tiene la ventaja de utilizar la ubicación real de cada estación en relación al resto para definir los límites de cada mercado, mientras que al alternativas anteriores solo consideran el número de competidores en un área predefinida por un círculo predefinido arbitrariamente para toda la muestra.

Estación con gráfico Thiessen

## Definición de variables

* Tipo de combustible: Es el combustible analizado para la regresión. Para el estudio solo se consideran los dos combustibles con más ventas en el país, gasohol 90 octanos y diésel B5 S-50[[2]](#footnote-2).
* Precio de combustible: Es el precio promedio mensual registrado por la estación de servicio, medido en soles por galón.
* Tipo de estación: Indica la combinación entre la propiedad de la bandera y la marca que muestra. De esta manera, puede tomar siete valores: Independiente, abanderada Petroperú, abanderada Pecsa, abanderada Primax, abanderada Repsol, propia Pecsa, propia Primax y propia Repsol.
* Agrupamiento espacial: Es una medida del grado de competencia entre firmas rivales que existe en un mercado. La medida fue descrita en el apartado teórico.
* Distancia al rival más cercano: Distancia en kilómetros a la estación de combustible más cercana.
* Lavado: Es 1 si la estación ofrece el servicio de lavado de autos, 0 si no lo hace.
* Mecánico: Es 1 si la estación ofrece atención mecánica (lubricación y/o servicio de llantas) y 0 si no lo hace.
* Tienda: Es 1 si la estación cuenta con una tienda asociada y 0 si no cuenta con una.
* GNV: Es 1 si la estación también vende gas natural vehicular, y 0 si no lo hace.
* GLP: Es 1 si la estación también vende gas licuado de petróleo, y 0 si no lo hace.
* Densidad poblacional: Es el número de personas que vive en un distrito dividido entre el área del distrito en km2.

Estadística descriptiva y correlación

## Regresión a estimar

Se quiere determinar si los precios de combustibles están asociados con alguna medida de concentración, agrupamiento espacial de estaciones del mismo dueño, controlando por características de las estaciones y del distrito donde se encuentran.

En primer lugar, se debe determinar si existe la necesidad de utilizar un modelo de econometría espacial, considerando que el precio del combustible en una estación puede estar relacionado con el precio de estaciones adyacentes. Si se considera necesario tener en cuenta la interacción espacial, debemos escoger un modelo entre los mencionados en Capítulo II sección 3.2. Para ello, Elhorst (2010) propone un procedimiento sucesivo que será adaptado para la presente aplicación

Primero, estimamos el modelo por OLS y realizamos las pruebas robustas de multiplicador de Lagrange (LM) propuestas por Anselin *et al.* (1996). Esta prueba utiliza los residuos de la regresión estimada y sigue una distribución chi-cuadrado con un grado de libertad. La ecuación a estimar por OLS es la siguiente:

Donde es el precio del combustible en la estación en el periodo (se realizan las mismas estimaciones para diésel y gasohol de 90 octanos), es la constante en el período , contiene las variables descritas en el apartado anterior.

Elhorst (2010) indica que si las pruebas de LM de Anselin (1996) son rechazadas para el modelo de rezagos espaciales, para el modelo de errores espaciales o para ambos, entonces se estima el modelo espacial de Durbin con la información del corte transversal :

Este modelo se estimará por máxima verosimilitud, aplicando un test de razón de verosimilitud (LR) para las hipótesis y . Si no se rechaza la primera hipótesis, el modelo puede ser simplificado un modelo de rezago espacial. Si se falla en rechazar la segunda, el modelo puede ser simplificado un modelo de errores espaciales. En caso ambas hipótesis sean rechazadas, el modelo espacial de Durbin es el que mejor describe los datos.

**Bibliografía**

Alderighi, M., & Baudino, M. (2015). The pricing behavior of Italian gas stations: Some evidence from the Cuneo retail fuel market. *Energy Economics*, *50*, 33-46. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.04.017

Anselin, L. (2013). *Spatial econometrics: methods and models* (Vol. 4). Springer Science & Business Media.

Anselin, L., Bera, A. K., Florax, R., & Yoon, M. J. (1996). Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Regional Science and Urban Economics*, *26*(1), 77-104. https://doi.org/10.1016/0166-0462(95)02111-6

Aurazo Iglesias, J. G., & Rojas Milla, P. C. (2018). *Modelo de competencia espacial: una aplicación al mercado retail del GNV en el Perú*. Perú.

Byrne, P. F. (2010). *Geographic Competition in the Retail Gasoline Market: Who are a gas station’s competitors?* (2), 23.

Chung, Y., & Park, H. (2014). Analysis of Spatial Interaction Effect of Retail Gasoline Price in Seoul. *Korea and the World Economy*, *15*(2), 209–241.

Clemenz, G., & Gugler, K. (2006). Locational choice and price competition: some empirical results for the austrian retail gasoline market. *Empirical Economics*, *31*(2), 291-312. https://doi.org/10.1007/s00181-005-0016-7

Dale, P. (2004). *Introduction to Mathematical Techniques used in GIS*. CRC Press.

Eckert, A., & West, D. S. (2005). Price uniformity and competition in a retail gasoline market. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *56*(2), 219-237. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2003.09.006

Elhorst, J. P. (2010). Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar. *Spatial Economic Analysis*, *5*(1), 9-28. https://doi.org/10.1080/17421770903541772

Fingleton, B., & Le Gallo, J. (2008). Estimating spatial models with endogenous variables, a spatial lag and spatially dependent disturbances: finite sample properties. *Papers in Regional Science*, *87*(3), 319–339.

Hastings, J. S. (2004). Vertical Relationships and Competition in Retail Gasoline Markets: Empirical Evidence from Contract Changes in Southern California. *The American Economic Review*, *94*(1), 317-328. Recuperado de https://www.jstor.org/stable/3592781

Houde, J.-F. (2012). Spatial Differentiation and Vertical Mergers in Retail Markets for Gasoline. *American Economic Review*, *102*(5), 2147-2182. https://doi.org/10.1257/aer.102.5.2147

LeSage, J., & Pace, R. K. (2009). *Introduction to spatial econometrics*. Chapman and Hall/CRC.

Manski, C. F. (1993). Identification of endogenous social effects: The reflection problem. *The review of economic studies*, *60*(3), 531–542.

Manuszak, M. D. (2010). Predicting the impact of upstream mergers on downstream markets with an application to the retail gasoline industry. *International Journal of Industrial Organization*, *28*(1), 99-111. https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2009.07.002

Pennerstorfer, D. (2009). Spatial price competition in retail gasoline markets: evidence from Austria. *The Annals of Regional Science*, *43*(1), 133-158. https://doi.org/10.1007/s00168-007-0206-7

Pennerstorfer, D., & Weiss, C. (2013). Spatial clustering and market power: Evidence from the retail gasoline market. *Regional Science and Urban Economics*, *43*(4), 661-675. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2013.04.002

Pintado, A. B., & Contín-Pilart, I. (2010). Influencia de los factores de localización en la fijación de los precios de los carburantes de automoción en España. *Cuadernos económicos de ICE*, (79).

Simpson, J., & Taylor, C. (2008). Do Gasoline Mergers Affect Consumer Prices? The Marathon Ashland Petroleum and Ultramar Diamond Shamrock Transaction. *The Journal of Law and Economics*, *51*(1), 135-152. https://doi.org/10.1086/520004

Slade, M. E. (1992). Vancouver’s Gasoline-Price Wars: An Empirical Exercise in Uncovering Supergame Strategies. *The Review of Economic Studies*, *59*(2), 257. https://doi.org/10.2307/2297954

1. La marca del combustible está asociada al aditivo que coloca el mayorista antes de su despacho. Por tanto, al comprar un combustible en una estación con el nombre de una marca determinada, el consumidor no sabe a priori si la estación es propia o abanderada, pero sí puede saber que la calidad del combustible que recibe, en cuanto aditivo, es la misma. [↑](#footnote-ref-1)
2. Comentar sobre porcentajes [↑](#footnote-ref-2)