



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Universidad de León

Grado en Administración y Dirección de Empresas  
Curso 2015 / 2016

**OLIGOPOLIO EN EL MERCADO ESPAÑOL DE CARBURANTES**

**OLIGOPOLY IN THE SPANISH FUEL MARKET**

Realizado por el alumno: D. Christian Fontano Vega

Tutelado por la Profesora: Dña. Ana Pardo Fanjul

En León, a 9 de Septiembre de 2016

## Agradecimientos

Me gustaría agradecer en primer lugar a la profesora Ana Pardo Fanjul por haberme aceptado como su alumno tutelado y por el tiempo dedicado a la realización de este trabajo. Su dedicación, amabilidad y ánimos han hecho que esta tarea haya sido mucho más fácil y estimulante de lo que hubiera esperado.

También quisiera dar las gracias a todo el grupo de personal de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de León que siempre me han ayudado a encontrar información que de otra forma no hubiese sido posible, y además acompañado de una sonrisa.

Finalmente, deseo dedicar un agradecimiento especial al profesor Ricardo Martínez Rico por su tiempo y su inestimable ayuda con el estudio econométrico sin los cuáles este trabajo no hubiera podido realizarse.

## Índice de contenidos:

<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS DEL TRABAJO</b> .....	<b>9</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	9
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA</b> .....	<b>10</b>
<b>4. EL OLIGOPOLIO</b> . ....	<b>11</b>
4.1. DESCRIPCIÓN. ....	12
4.1.1. El equilibrio en el oligopolio.....	12
4.2. SOLUCIONES Y MODELOS PROPUESTOS. ....	13
4.2.1. Modelo de Cournot. ....	13
4.2.2. Modelo de Stackelberg.....	17
4.2.3. Modelo de Bertrand.....	17
4.2.4. Modelo de Edgeworth. ....	20
4.2.5. Modelo del equilibrio espacial de Hotelling. ....	21
<b>5. CASO DE ESTUDIO: OLIGOPOLIO EN CARBURANTES</b> .....	<b>25</b>
5.1. BRENT Y SUS ORÍGENES. ....	28
5.2. ESTUDIO. ....	28
5.2.1. Descripción de datos. ....	29
5.2.2. Fases de elaboración.....	33
5.2.3. Limitaciones del modelo y del estudio.....	43
<b>6. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b> . ....	<b>44</b>
6.1. Futuras líneas de investigación. ....	45
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>51</b>

**Índice de ilustraciones:**

<i>Figura 4.1 Modelo de Cournot</i> .....	14
<i>Figura 4.2 Curvas de Reacción y Equilibrio de Cournot</i> .....	16
<i>Figura 4.3 Curvas de Reacción y Equilibrio de Bertrand</i> .....	19
<i>Figura 4.4 Modelo de la ciudad lineal de Hotelling</i> .....	21
<i>Figura 4.5 Cuota de mercado según Hotelling</i> .....	21
<i>Figura 4.6 Desplazamientos de la curva de precio del cliente</i> .....	23
<i>Gráfico 5.1 Ventas de Gasolina 95 al canal de EE.SS. en España en 2013</i> .....	26
<i>Gráfico 5.2 Ventas de Gasóleo A al canal de EE.SS. en España en 2013</i> .....	26
<i>Figura 5.3 Ubicación de EE.SS. en León, España</i> .....	27
<i>Figura 5.4 Ubicación de EE.SS. en Madrid, España</i> .....	27
<i>Gráfico 5.5 Relación Precio Gasolina 95 en España - Precio Crudo</i> .....	30
<i>Gráfico 5.6 Relación Precio Gasolina 95 en EE.UU. - Precio Crudo</i> .....	31
<i>Gráfico 5.7 Precios de la gasolina 95 en España y en EE.UU.</i> .....	32
<i>Gráfico 5.8 Precio gasolina 95 en España con respecto a Precio barril Brent litros (con ajuste mínimo-cuadrático)</i> .....	36
<i>Gráfico 5.9 Precio gasolina 95 en España con respecto a Precio barril Brent litros (con ajuste mínimo-cuadrático)</i> .....	39
<i>Gráfico 5.10 Gráfico Q-Q de los errores del modelo 1</i> .....	40
<i>Gráfico 5.11 Gráfico Q-Q de los errores del modelo 2</i> .....	40
<i>Gráfico 5.12 Residuos de la regresión (= Precio gasolina 95 en España observada – estimada)</i> .....	42
<i>Gráfico 5.13 Residuos de la regresión (= Precio gasolina 95 en EE.UU. observada – estimada)</i> .....	42

## RESUMEN

En una época marcada por una profunda crisis en España, existen determinados sectores del tejido industrial que parecen no verse afectados. La demanda de sus productos y sus precios parecen no responder ante cambios en sus costes.

El sector de los carburantes en España representa un claro ejemplo del mismo. Los precios parecen no variar con el descenso del precio del petróleo de los últimos años y se asemejan demasiado entre las diferentes compañías que los venden. La fuerte concentración en la producción y el suministro de este producto supone una ausencia competitiva. Por lo tanto, existe un oligopolio.

Esta situación ha sido objeto de estudio por parte de las administraciones públicas intentando aportar soluciones. Sin embargo, las empresas del sector presionan contra una mayor regulación del mercado.

En este estudio se realiza una breve recopilación de los modelos propuestos para describir un oligopolio. Se intentará asemejar la situación de los carburantes en España con alguno de los modelos propuestos. Finalmente, usando técnicas econométricas se intentará averiguar si existen ineficiencias derivadas de la existencia de un oligopolio, y qué diferencias hay con el mercado de los carburantes de otros países donde existen medidas para evitar la falta de competencia.

Palabras clave: Oligopolio; Carburantes; Competencia

## ABSTRACT

As Spain struggles with the deepest recession experienced up to now there are some industries that seem unaffected by it. The level of demand for those products and their prices appear unaltered by adjustments on costs.

The Spanish fuel market is a perfect example of this condition. Prices seem to not vary with recent oil price drops and they tend to be very alike regardless of the seller. The huge concentration ratio of production and distribution of these products implies a lack of competition. Therefore, the market is an oligopoly.

This situation has frequently been a research topic for public investigators, as they try to develop various solutions to this problem. Nevertheless, the industry pushes against stronger regulations of the market.

This research will briefly go over some of the proposed models that describe an oligopoly. Every effort will be made to match the Spanish fuel market situation with any of these models. Also, an attempt will be made to determine inefficiencies due to the oligopoly existence by means of econometric techniques. Finally, a comparison will be made between the Spanish fuel market and other fuel markets with substantial competition acts.

Keywords: Oligopoly; Fuel; Competition

## 1. INTRODUCCIÓN.

Hace algún tiempo que los consumidores españoles se muestran preocupados debido a los desorbitados precios de los carburantes. Las grandes corporaciones se defienden echándole la culpa de esta situación a los impuestos (Larroy, 2015). Denuncian que en otros países de Europa los combustibles son más baratos por ser los impuestos menores y que si se igualasen, los precios bajarían. Sin embargo, algunos medios económicos publican artículos (Expansión, 2016) que contradicen dichas afirmaciones. Atendiendo a los datos obtenidos del Boletín Petrolero de la Comisión Europea del 30 de mayo de 2016 (Comisión Europea. Energía., 2016b), los precios de la gasolina 95 en España antes de impuestos son superiores a la media, tanto de la Unión Europea (un 9,66% más) como de la zona euro (un 7,42% más). Por el contrario, el precio del mismo combustible con impuestos incluidos (Comisión Europea. Energía., 2016a) es inferior a la media, tanto de la UE (un 13,13% menos) como de la zona euro (un 14,64% menos).

Adicionalmente, los usuarios se preguntan: ¿por qué el precio de los carburantes en España sube rápidamente cuando el precio del barril Brent de petróleo sube, pero cuando baja no lo hace ni con la misma rapidez ni en la misma cuantía? Las grandes compañías se justifican afirmando que los precios de los carburantes y del crudo no pueden variar en la misma proporción porque el precio de los carburantes depende de las cotizaciones de la gasolina y del gasóleo en los mercados al por mayor. Estos a su vez dependen de la cotización del barril Brent en su mayor parte, de la oferta y la demanda de estos productos y del cambio Euro-Dólar (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos, 2016). Sin embargo, otros medios también señalan a los costes de refino y distribución como causa de esta diferencia (Remo, 2012), y así lo cita un artículo que comenta un estudio de la CNMC (Gómez, 2015). En el mismo se hace una clara referencia a las numerosas barreras de entrada para nuevos operadores. Esto puede deberse a que en España las distribuidoras pertenecientes a la Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (AOP) controlan un 60% de la cuota de mercado (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos, 2015) situándose Repsol a la cabeza con un 40% (Repsol, 2011) dándose irremediabilmente una situación de oligopolio.

Estas cuestiones planteadas a diario en cualquier conversación, la indignación social actual ante la evidente existencia de las puertas giratorias (Constans, 2015) y el planteamiento del tema por parte del tutor, han sido los principales motivos de la realización de este estudio.

## **2. OBJETIVOS DEL TRABAJO.**

Se dividen entre objetivos generales y objetivos específicos.

### **2.1. OBJETIVO GENERAL.**

Conocer el funcionamiento del mercado de los carburantes en España e investigar el comportamiento de las empresas oligopolistas frente al consumidor final.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Primer objetivo: Analizar el funcionamiento general de los oligopolios y la toma de decisiones de las empresas que operan en ellos.

Segundo objetivo: Examinar el comportamiento del oligopolio de los carburantes en España.

Tercer objetivo: Comprobar si existe ineficiencia competitiva en el sector de los carburantes en España, comparándola con el mismo sector en otros países donde existe mayor competencia.

Cuarto objetivo: Investigar cómo las empresas que operan en el sector de los carburantes en España consiguen mayores beneficios.

### **3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA.**

Este trabajo tiene dos partes claramente diferenciadas.

En una primera parte se describe el oligopolio de forma teórica y se procede a la revisión de los distintos estudios que a lo largo del tiempo diversos autores han realizado sobre esta estructura de mercado. Se intenta concretar una definición del modelo del oligopolio especificando cuáles son sus características. Se analizan las distintas soluciones al modelo, a pesar de la incertidumbre propia del oligopolio, que aportan los distintos autores.

En una segunda parte se procede a esbozar un análisis del sector de los carburantes en España como un oligopolio y se realizan estudios estadísticos y econométricos con el objetivo de intentar entender el comportamiento de las empresas en dicho sector.

## 4. EL OLIGOPOLIO.

Acorde a la teoría económica vista en el Grado, y siguiendo algunos manuales de microeconomía (Maddala & Miller, 1991; Nicholson, 2005; Perloff, 2004; Pindyck & Rubinfeld, 2013) a la hora de analizar las estructuras de mercado destacan dos casos por su disparidad: el monopolio y la competencia perfecta. Cuando en un mercado existe un monopolio, una única empresa tiene un completo dominio sobre la producción de un determinado bien o servicio que no tiene un sustitutivo cercano. Esta tendrá la capacidad de fijar el precio de dicho bien al nivel donde maximice su beneficio, es decir, en el que el ingreso marginal iguale al coste marginal. Por otra parte, en un mercado perfectamente competitivo todos los agentes, tanto productores como consumidores son precio aceptantes, es decir, ninguno tendrá la capacidad de modificar por sí solo el precio del producto y el equilibrio se alcanzará en el punto en el que se equipara la cantidad ofrecida y la demandada. Esta última situación sería la idílica para conseguir el mayor excedente del consumidor.

Por supuesto, esto no es lo que ocurre en la mayor parte de los mercados. Los monopolios son poco frecuentes por el infinito poder que concede al agente, soliendo estar controlado por el sector público. Un ejemplo de un monopolio público es la estructura de alcantarillado en una ciudad; sería ridículo imaginar sucesivas canalizaciones unas debajo de otras para que varios agentes pudieran prestar el servicio de alcantarillado. En el otro extremo se encuentran los mercados perfectamente competitivos, pero esta situación tampoco es todo lo frecuente que se desearía ya que siempre hay algún agente que por tener un producto algo diferenciado consigue tener mayor poder y la capacidad para modificar el precio por sí solo.

Entre estas dos estructuras de mercado tan alejadas entre sí existen otras que reflejan de una forma más fiel la situación real de los mercados. Entre ellas se encuentra el oligopolio, el tema a estudiar en este documento.

#### 4.1. DESCRIPCIÓN.

El oligopolio es una estructura de mercado en la que un número relativamente pequeño de agentes suministra a todo el mercado un determinado bien, servicio o factor productivo. Cada agente por sí solo posee la capacidad de alterar de forma significativa el precio y la disponibilidad del producto que se intercambia en el mercado en cuestión.

El oligopolio tiene como característica fundamental la interdependencia de las empresas entre sí, ya que la toma de decisiones estratégicas es de enorme importancia y debe hacerse teniendo siempre en cuenta al rival. Las empresas fijarán sus niveles de producción o el precio basándose en lo que se crea que harán los rivales. En este caso se da una situación en la que siempre la conducta de un agente dependerá de la conducta de otro.

Otras características propias del oligopolio son:

- Existencia de barreras de entrada para nuevas empresas, fruto de la existencia de economías de escala, de patentes o tecnología necesaria para producir o de costes elevados para el reconocimiento de la marca. Además, las empresas ya presentes pueden tomar medidas estratégicas para disuadir a nuevos competidores como aumentos de la producción con el fin de bajar los precios.
- El producto en el oligopolio puede ser homogéneo, como el sector de la telefonía o diferenciado, como el sector del automóvil.
- Los precios en esta estructura de mercado suelen ser relativamente rígidos, con pocos cambios o de escasa cuantía, salvo que se produzca una guerra de precios.

##### 4.1.1. El equilibrio en el oligopolio.

A la hora de realizar un estudio sobre cualquier estructura de mercado, siempre se desea conocer la cantidad que se pretende intercambiar y el precio al que se quiere hacer. Dependiendo de la estructura de mercado de la que se trate, este equilibrio puede alcanzarse a través del precio que igualará la cantidad ofrecida y demandada, en caso de ser un mercado competitivo, o será la cantidad que iguale el ingreso marginal y el coste marginal, en el caso de ser un monopolio. En todo mercado las empresas toman sus

decisiones estratégicas buscando obtener el mejor resultado posible. En este punto ninguna empresa tendrá incentivos para modificar su comportamiento.

En un mercado oligopolista, en el que el porvenir de las empresas depende de las decisiones adoptadas por las empresas rivales, las decisiones estratégicas que estas tomen cobran especial importancia. Las empresas buscarán hacer aquello que les permita alcanzar el mejor resultado posible dado lo que hacen las empresas rivales. A su vez, las empresas rivales harán lo mismo.

El equilibrio se alcanza cuando ninguna empresa desea cambiar su estrategia dado lo que las demás están haciendo. Este conjunto de estrategias forma un equilibrio de Nash si ninguna empresa puede obtener un beneficio mayor cambiando su estrategia cuando se mantienen constantes las estrategias de las demás. Ninguna empresa querrá modificar su comportamiento ya que esta maximiza su beneficio dadas sus creencias sobre las estrategias de sus rivales.

Esta situación de equilibrio debe su nombre al matemático estadounidense John Nash, quien describió esta situación por primera vez en 1950 (como se cita en Perloff, 2004).

## **4.2. SOLUCIONES Y MODELOS PROPUESTOS.**

A lo largo de la historia y para explicar el funcionamiento de un oligopolio, se han propuesto diversos modelos, algunos de los cuales se explican a continuación.

### **4.2.1. Modelo de Cournot.**

Denominado así por ser introducido por el economista francés Augustin Cournot en 1838 (como se cita en Pindyck & Rubinfeld, 2013), contempla una situación en la que las empresas conocen de antemano la curva de la demanda del mercado. Cada empresa debe decidir cuánto producirá a la vez que lo harán las demás. Así, las empresas deberán tomar esta decisión teniendo en cuenta lo que harán sus rivales, ya que la producción total de las empresas en el mercado será la que fije el precio del bien.

Cournot planteó su modelo a través de un duopolio, un mercado en el que dos empresas abastecen a todo el mercado. Precisa que el precio ( $p$ ) será el mismo para ambos productores ya que el producto también será el mismo. Cada empresa considera fijo el nivel de producción de la empresa rival.

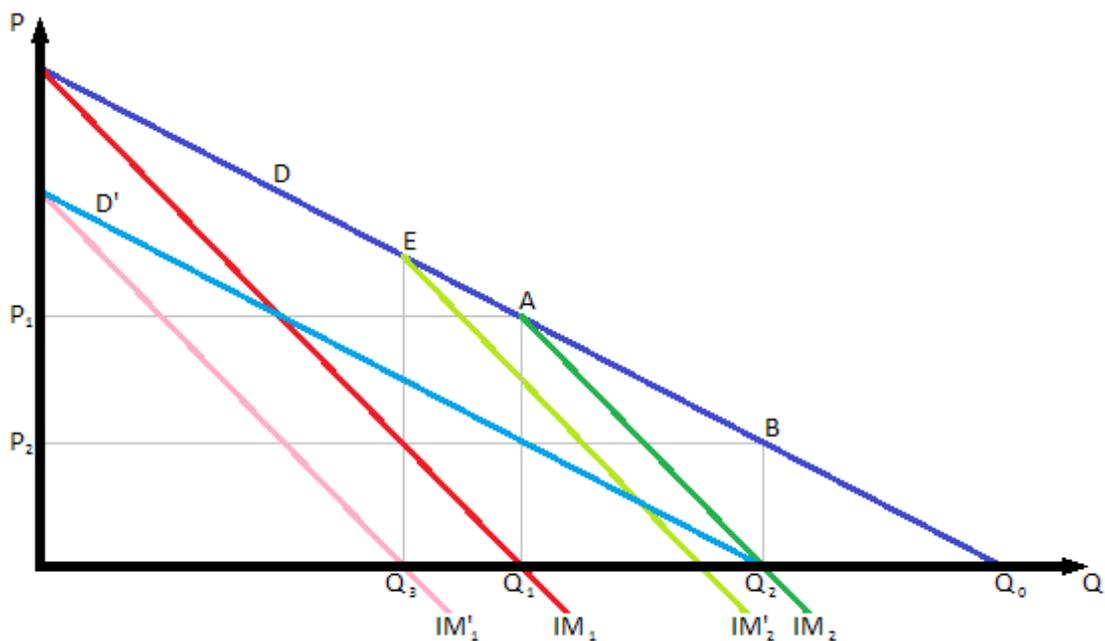
- Se supondrá que no hay acuerdo entre las empresas. Cada una intentará maximizar sus beneficios por su cuenta.
- La demanda total del mercado ( $D$ ) estará en función del precio y será la suma de las demandas atendidas por las empresas 1 ( $D_1$ ) y 2 ( $D_2$ ). Los ingresos por lo tanto que cada empresa obtendrá ( $IT_1$  y  $IT_2$ ) será el precio por la demanda que cada empresa abastezca.

Para este modelo se supondrá que el coste marginal a largo plazo será cero.

A continuación se procede a analizar el proceso de ajuste según el modelo de Cournot atendiendo a la figura 4.1.

Inicialmente se supondrá que la empresa 1 es el único oferente en el mercado. La demanda total del mercado viene dada por la recta  $D$ . Puesto que el coste marginal a largo plazo es cero, el punto de producción competitiva será  $Q_0$ . Se supondrá, además

Figura 4.1 Modelo de Cournot.



Fuente: Elaboración propia.

que la curva del ingreso marginal correspondiente a la curva de demanda será  $IM_1$ . La producción de monopolio que maximiza beneficios se da en el nivel en el que el ingreso marginal se iguala al coste marginal, en este caso  $Q_1$ , y venderá al precio  $P_1$ .

A continuación entra la empresa 2 en el mercado. La empresa 2 supondrá que la empresa 1 no va a cambiar su cuota de producción, con lo que por debajo de  $P_1$  podrá vender la cantidad demandada en exceso, desde  $Q_1$  a  $Q_0$ . Por lo tanto la curva de demanda que la empresa 2 tendrá en cuenta será la D desde el punto A a  $Q_0$ . La curva del ingreso marginal para esta empresa será  $IM_2$ . Igualando nuevamente al coste marginal cero del modelo se obtiene que  $Q_2$  será la producción de la empresa B y  $P_2$  el precio al que lo venderá.

Una vez que esto ocurre, la empresa A se percata de la existencia de B y deberá corregir su estrategia. Supondrá que la empresa B seguirá produciendo  $Q_2$ , con lo que ahora la curva de demanda a la que se enfrentará será  $D'$ , la demanda resultante de restar la demanda que satisface la empresa B de la demanda total. La nueva curva de ingreso marginal para la empresa A será  $IM'_1$  que repitiendo el proceso anterior indicará la cantidad a producir,  $Q_3$ . A partir de este momento el precio sube debido a que la cantidad ofrecida en conjunto por las dos empresas es inferior a la demandada.

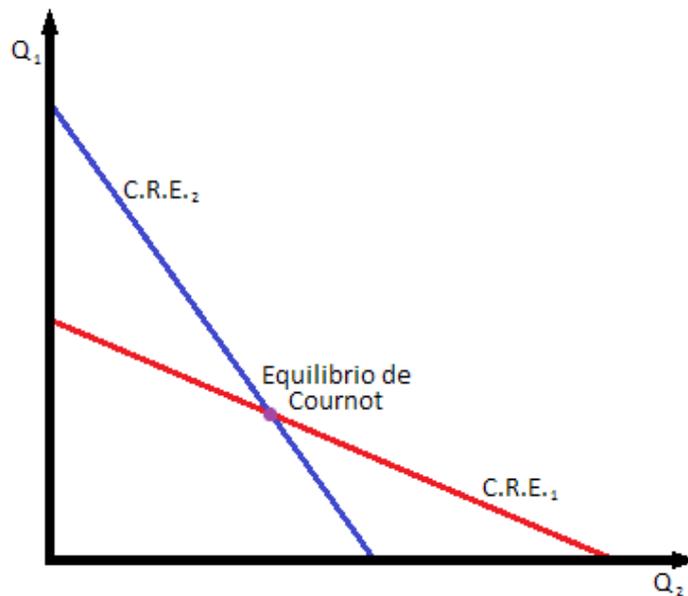
Nuevamente, la empresa B evaluará la situación, supondrá que la empresa A seguirá produciendo  $Q_3$  con lo que la parte de la demanda a la que atenderá será mayor. Su nueva curva de ingreso marginal,  $IM'_2$  al igualarse al coste marginal dictará el nuevo precio, que aumentará con respecto al precio anterior y la producción, que también aumentará.

Este proceso de ajuste, la empresa A disminuyendo su producción y B aumentándola, se repetirá hasta que ambas empresas realicen la misma producción y al mismo precio. El resultado de estos ajustes supone una producción de equilibrio inferior a la que se daría en un mercado competitivo pero superior a la producción en monopolio. A su vez, el precio del oligopolio será superior al que existiría en un mercado competitivo pero inferior al del monopolio.

#### 4.2.1.1. Curvas de Reacción y el equilibrio de Cournot.

Una vez analizado el modelo de Cournot, se sabe que cada empresa toma la decisión de producción en función de lo que crea que hará su rival. Las curvas de reacción reflejan todos los niveles de producción en relación a la producción que hará la empresa rival. Esta situación se muestra en la figura 4.2 a continuación:

Figura 4.2 Curvas de Reacción y Equilibrio de Cournot.



Fuente: Elaboración propia.

La curva de reacción de la empresa 1 (C. R. E.<sub>1</sub>) muestra todos los niveles de producción que hará la empresa 1 supuesto el nivel de producción de la empresa 2. Igualmente, la curva de reacción de la empresa 2 (C. R. E.<sub>2</sub>) refleja esto mismo con respecto al nivel de producción de la empresa 2.

El equilibrio de Cournot será el punto en el que ambas curvas de reacción se igualan. En este punto cada empresa maximiza sus beneficios dada la producción de la empresa rival. Este equilibrio es un equilibrio de Nash ya que ninguna de las empresas querrá alterar individualmente su nivel de producción.

#### 4.2.2. Modelo de Stackelberg.

El modelo de Cournot supone que las empresas que conforman el duopolio toman la decisión de producción a la vez. Heinrich Freiherr von Stackelberg, economista alemán, sugirió (como se cita en Pindyck & Rubinfeld, 2013) una solución para el duopolio cuando existe una empresa líder y otra seguidora.

En este modelo, la empresa líder fijará su nivel de producción, intentando maximizar sus beneficios, pero teniendo en cuenta la futura reacción de la empresa seguidora, que a su vez fijará su producción teniendo en cuenta lo que hizo la empresa líder previamente.

En la figura 4.1 del modelo de Cournot, se observa como la empresa A, suponiendo que coste marginal es cero y que conoce la demanda D, fija su producción en el nivel en el que coste marginal iguala al ingreso marginal. En este caso, y debido a que el ingreso total dependerá de lo que haga la empresa B, se tendrá en cuenta la curva de reacción de esta empresa. De esta manera se obtiene el nivel de producción que más conviene a la empresa líder. Acto seguido, la empresa seguidora fijará su nivel de producción atendiendo al nivel que marque la curva de reacción de Cournot de la empresa para la producción realizada por la empresa líder.

En este caso existirá un claro vencedor en la competencia. Al contrario de lo que se pudiera pensar, aquel que tiene ventaja es el que anuncia primero su nivel de producción. Las empresas seguidoras deberán adaptar su producción contando con la alta producción que llevará a cabo la empresa líder con el objetivo de maximizar sus beneficios.

#### 4.2.3. Modelo de Bertrand.

El modelo de Bertrand surge como una revisión del modelo de Cournot por parte de Joseph Bertrand, matemático francés, en 1883 (como se cita en Pindyck & Rubinfeld, 2013). Sugiere que el modelo de Cournot está errado ya que tiene como supuesto el hecho de que las empresas suponen que las empresas rivales no modificarán su producción. Bertrand afirma que una suposición más realista sería que las empresas

supusieran que las empresas rivales no modificarán el precio. Este análisis y su conclusión tendrá sentido si los productos son homogéneos.

En este caso, y siguiendo el modelo del duopolio supuesto en modelo de Cournot, la empresa A, conociendo la curva de demanda D, fijará en su posición de monopolio el precio que maximice su beneficio, es decir, en el nivel en el que ingreso marginal iguala al coste marginal. A dicho precio,  $P_1$  producirá  $Q_1$ .

A continuación entra la empresa B al mercado y fija un precio  $P_2$  inferior a  $P_1$ . La consecuencia es que inmediatamente la empresa B empieza a producir  $Q_2$  para atender toda la demanda a este nuevo precio.

Nuevamente, la empresa A se percata de esta situación y fija un nuevo precio por debajo de  $P_2$ , repitiéndose todo lo anterior.

Este proceso, conocido como guerra de precios, finalizará cuando ninguna de las empresas tenga incentivos suficientes para modificar su estrategia. Este punto se alcanzará en el nivel en el que el precio iguala al coste marginal cero, supuesto en el modelo anterior.

El equilibrio en este modelo denominado equilibrio de Bertrand es un nuevo equilibrio de Nash, y será aquel conjunto de precios de forma que ninguna empresa pueda obtener un beneficio mayor fijando un precio distinto dados los precios fijados por las demás empresas. Asimismo, el equilibrio se fijará en el nivel competitivo, lo que conlleva unos beneficios nulos para las empresas a largo plazo.

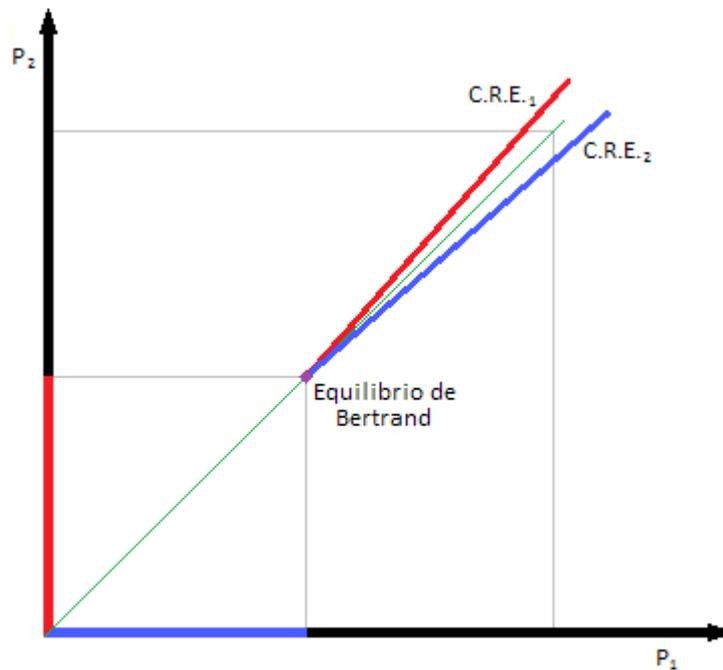
#### *4.2.3.1. Curvas de reacción según Bertrand.*

Según el modelo de Bertrand, las empresas fijan el precio de acuerdo a lo que haga su rival y de ello dependerá su beneficio y sus ventas. Esta relación se puede ilustrar a través de lo que se conoce como curvas de reacción (como se cita en Perloff, 2004), que al igual que el modelo de Cournot, muestran la estrategia que seguirá una empresa en función de la que siga la otra.

En la figura 4.3 que se muestra a continuación se aprecian las curvas de reacción de dos empresas que forman un duopolio y que basan su estrategia en la fijación de precios.

Para un precio dado de la empresa 1, la empresa 2 fijará un precio ligeramente inferior. Esto a su vez también lo hará la empresa 1. Este proceso continúa hasta llegar que ambas empresas lleguen al precio de equilibrio.

Figura 4.3 Curvas de Reacción y Equilibrio de Bertrand.



Fuente: Elaboración propia.

Las empresas no producirán por debajo del precio de equilibrio ya que en ese punto se iguala el precio con el coste marginal, que para una mejor representación, en la figura se ha supuesto distinto de cero. En el caso en el que fuera cero, el equilibrio estaría en el origen y sería en ese punto donde las curvas de reacción de ambas empresas se igualarían.

#### 4.2.4. Modelo de Edgeworth.

El modelo de Edgeworth aparece como una modificación del modelo duopolista de Bertrand. Según el mismo (como se cita en Maddala & Miller, 1991), las empresas tienen capacidad suficiente para atender por sí solas la demanda total. Por el contrario, Edgeworth afirma que las empresas no tienen tal capacidad de producción y por lo tanto el modelo se comportará de otra manera. Supondrá igualmente que se escogen los precios de la producción.

Edgeworth parte de un modelo duopolista en el que ambas empresas, A y B venden al mismo precio y la misma cantidad. El precio elegido viene dado por la condición de maximización de beneficios, es decir, el nivel donde el ingreso marginal iguala al coste marginal. Esta sería la situación ideal para ambas empresas, la que fijarían en caso de haber colusión. Sin embargo, para este modelo se descarta esta circunstancia.

Al igual que en el modelo de Bertrand, se supondrá que los costes marginales son cero. Puesto que el producto es homogéneo, se supondrá que la demanda es totalmente elástica, lo que implica que el que venda más barato atenderá el total de la demanda. Fruto de este hecho, una de las dos empresas, por ejemplo A disminuirá ligeramente el precio acaparando así la demanda. Al percatarse de esta situación, la empresa B bajará el precio ligeramente más que la empresa rival. Esto se repetirá sucesivamente hasta que ambas empresas alcancen el tope de su producción. Al llegar a este punto, y sabiendo que la empresa rival no puede producir más, una de las empresas elevará el precio hasta el precio en el que maximiza beneficios. La empresa rival, percatándose de ello, sabrá que puede aumentar su precio a cualquier valor por debajo del precio maximizador de beneficios fijado por la empresa anterior, con la seguridad de que no perderá su cuota de mercado. En este momento ninguna de las empresas se encuentra en su máxima producción, desembocando en una nueva guerra de precios que repetirá todo el proceso.

En este caso el modelo no lleva a un equilibrio, sino a la constatación de que el precio fluctuará constantemente entre el precio que maximiza los beneficios y el que maximiza la producción para cada empresa.

#### 4.2.5. Modelo del equilibrio espacial de Hotelling.

El modelo propuesto por Hotelling (como se cita en Maddala & Miller, 1991) pretende dar solución a un duopolio en el cual un producto homogéneo se diferencie por la ubicación de los duopolistas.

El modelo se basa en una supuesta ciudad lineal representada por una recta AC que se muestra en la figura 4.4.

Figura 4.4 Modelo de la ciudad lineal de Hotelling.



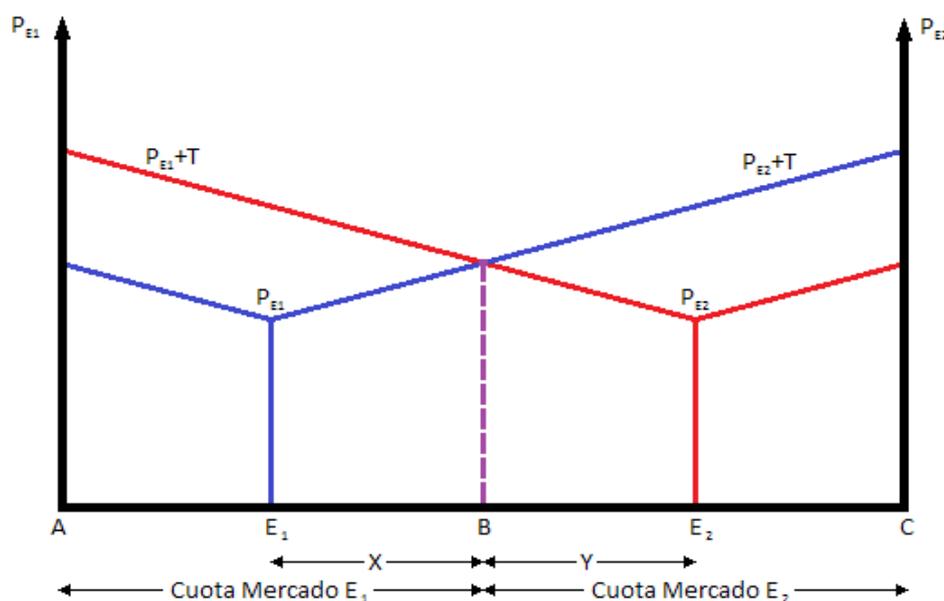
Fuente: Elaboración propia.

En ella los compradores estarán situados a lo largo de la recta y los vendedores se sitúan en otros puntos cualesquiera de la misma.

Se supondrá para este modelo que el coste marginal a largo plazo es cero y que la demanda es perfectamente inelástica.

A continuación, en la figura 4.5 se muestra la cuota de mercado que obtendrán las empresas y los costes que tendrá el consumidor al adquirir el producto.

Figura 4.5 Cuota de mercado según Hotelling.



Fuente: Elaboración

Para poder adquirir el producto, los compradores tendrán que desplazarse hasta alguno de los puntos de venta,  $E_1$  o  $E_2$  y supondrá un coste que estará en función de la distancia entre la ubicación del comprador y la del puesto de venta, añadiéndose al precio del producto ya que encarece su obtención.

Las empresas podrán fijar libremente los precios pero, obviamente nunca los fijarán de tal forma que al comprador le resulte más económico acudir a la otra empresa. En este caso los compradores situados entre el punto A y  $E_1$  serán aquellos que les resulte más económico comprar a  $E_1$ , y por lo tanto, aquellos situados entre  $E_2$  y C serán aquellos que les resulte más económico comprar en  $E_2$ .

Dada la situación expuesta anteriormente, las empresas entonces competirán por los compradores situados entre  $E_1$  y  $E_2$ .

Existirá un punto en el que a los compradores les sea indiferente acudir a una u otra empresa, el punto B. Siendo  $T$  el coste del desplazamiento,  $X$  la distancia de  $E_1$  a B e  $Y$  la distancia de  $E_2$  a B, en este punto se cumple:

$$P_{E_1} + TX = P_{E_2} + TY$$

Esto implica que la empresa  $E_1$  será la que controle el mercado que se encuentre entre A y B y la empresa  $E_2$  controlará, por lo tanto el resto, aquel entre B y C.

Ambas empresas tendrán incentivos para intentar ganar cuota y lo podrán hacer modificando el precio o desplazándose hacia el punto B.

En el caso de que una de las empresas modifique el precio de su producto, la curva del precio para el cliente,  $P_{E_1} + T$  o  $P_{E_2} + T$  se desplazará, en el caso de verse disminuido hacia abajo. Esto implica que dicha empresa aumentará su cuota de mercado, desplazándose el punto B hacia la empresa con el precio más alto.

El resultado de este comportamiento puede ser el comienzo de una guerra de precios en el afán de las empresas de obtener mayores beneficios. Finalmente se resuelve de forma idéntica al modelo planteado por Bertrand, por una parte perjudicando a las empresas y

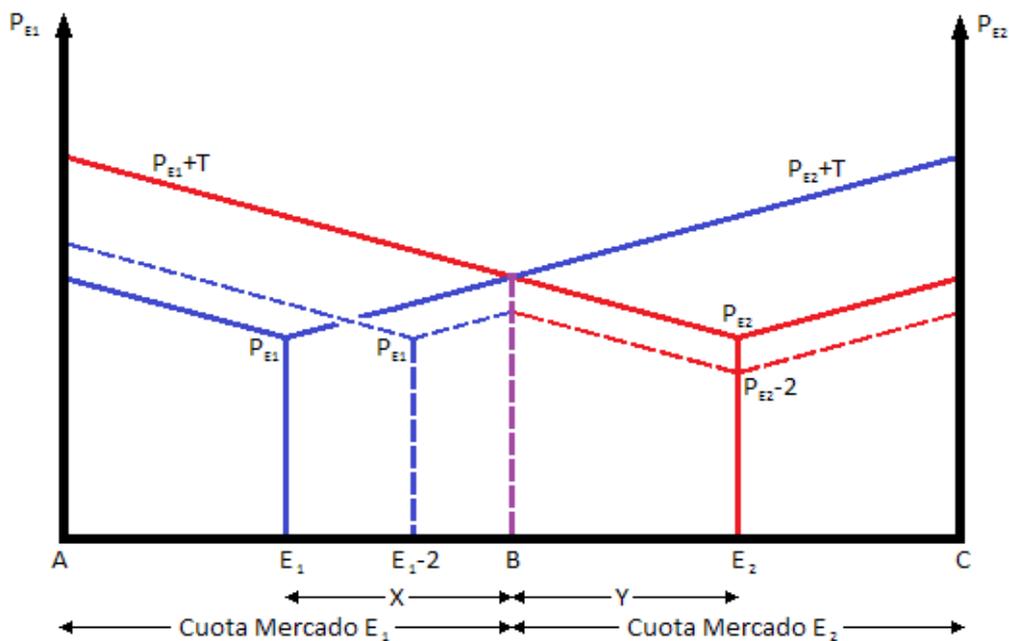
por otra beneficiando al comprador que verá el precio del producto reducido y su utilidad maximizada.

Si las empresas no desean o pueden modificar el precio del producto, las empresas competirán para obtener mayor cuota de mercado cambiando su ubicación desplazándose hacia el punto B. Suponiendo que la empresa 1 es la que ha llevado a cabo esta actuación, la curva del precio para el cliente  $P_{E_1} + T$  se desplazará hacia la derecha, junto con el punto B que a su vez modificará su ubicación y se desplazará hacia la empresa que no ha variado su situación.

Como respuesta a este perjuicio, la empresa que ha perdido cuota se desplazará hacia el punto B con el fin de recuperar y ganar cuota de mercado. Si se sigue repitiendo esta situación, las empresas finalmente se situarán en el centro del mercado. En este punto se alcanza un equilibrio de Nash puesto que las empresas están maximizando sus beneficios, dada la estrategia de la empresa rival y ninguna tendrá incentivos para cambiar su estrategia. El resultado final será un incremento en los costes de transporte.

En la figura 4.6 se muestran gráficamente los desplazamientos de las curvas de precio para el cliente tanto cuando una empresa se desplaza hacia el punto B, como cuando decide disminuir el precio de su producto.

Figura 4.6 Desplazamientos de la curva de precio del



Fuente: Elaboración propia.

Una vez alcanzado el equilibrio las empresas ya no competirán en precio o en ubicación, sino que deberán a través de una diferenciación del producto (Duch Brown, 2005).

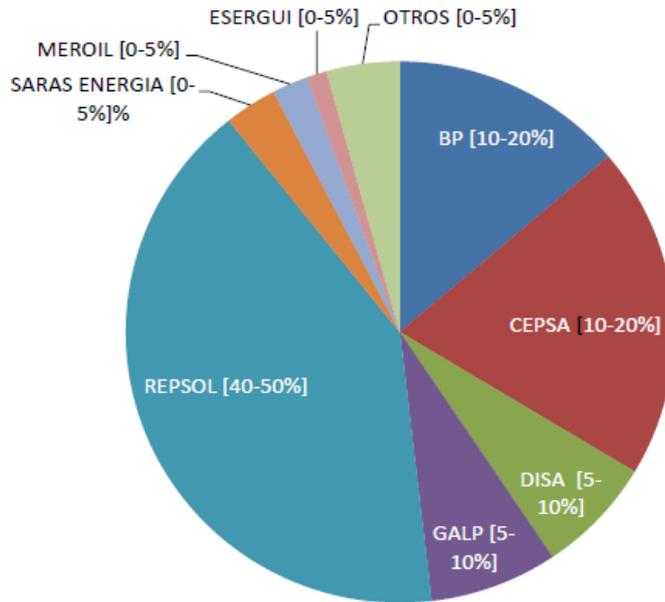
Este modelo cobra especial relevancia porque consigue explicar el porqué de la congregación de establecimientos en una zona y los esfuerzos de las empresas oligopolistas en intentar lograr una diferenciación de un producto prácticamente idéntico.

## 5. CASO DE ESTUDIO: OLIGOPOLIO EN CARBURANTES.

El mercado de los carburantes en España se caracteriza por ser atendido por un reducido número de empresas, particularmente las que forman la AOP, que acaparan aproximadamente un 60% de la cuota de mercado, según la misma. Otros informes (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, 2015a) por el contrario, observan una mayor concentración, entorno al 70 u 80% de la cuota. El resto de las empresas, entre las cuales se encuentran hipermercados o cooperativas, atienden al 40% restante, aunque han ido ganando cuota en los últimos años (Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos, 2015). Las empresas compiten entre ellas, pero no llegan a guerras de precios ya que esto les reportaría más pérdidas que los beneficios adicionales que obtendrían del incremento de la cuota de mercado. Sin embargo, una cosa es no entrar en una guerra de precios y otra distinta, e ilegal, alcanzar acuerdos para aumentar o mantener los precios con el objetivo de obtener un mayor beneficio. Esta práctica se conoce comúnmente como fijación de precios. Recientemente varias empresas, entre las que se encuentran CEPSA y a Repsol, han sido multadas por pactar precios (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, 2015b). Sin embargo, las sanciones impuestas habitualmente suponen una parte ínfima de lo defraudado, con lo que no desincentiva a dichas prácticas. Ante los hechos descritos se procede a iniciar el estudio de esta situación suponiendo que nos encontramos en un oligopolio.

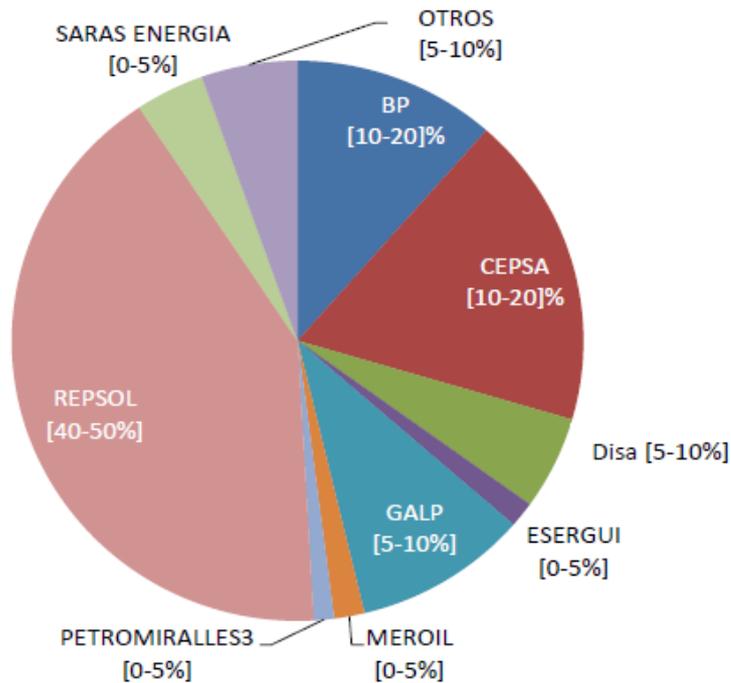
En los gráficos siguientes se muestra la distribución realizada por las estaciones de servicio de los dos principales carburantes usados para la automoción, la gasolina 95 y el gasóleo A.

Gráfico 5.1 Ventas de Gasolina 95 al canal de EE.SS. en España en 2013.



Fuente: CNMC.

Gráfico 5.2 Ventas de Gasóleo A al canal de EE.SS. en España en 2013.

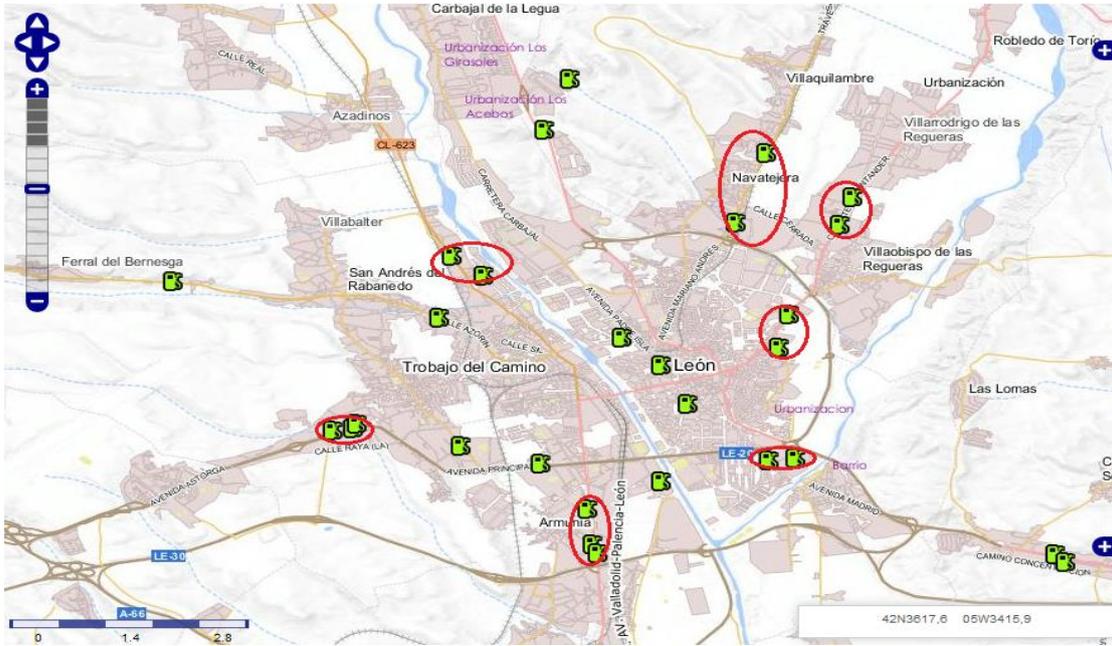


Fuente: CNMC.

Teniendo en cuenta las características de este mercado y las acciones que llevan a cabo las empresas del mismo, tanto en localización como en publicidad (BP, 2015; Repsol,

2016), se intuye que el modelo que mejor se ajusta de los vistos en la teoría es el modelo de Hotelling. A continuación se añaden una serie de figuras donde se puede apreciar que la localización de las estaciones de servicio se ajusta lo estudiado en la teoría.

*Figura 5.3 Ubicación de EE.SS. en León, España.*



Fuente: <http://www.geoportalgasolineras.es>

*Figura 5.4 Ubicación de EE.SS. en Madrid, España.*



Fuente: <http://www.geoportalgasolineras.es>

Partiendo de la existencia de esta estructura en el mercado de los carburantes y aplicando la teoría, este estudio pretende contrastar la hipótesis de una posible ineficiencia en el mercado.

Antes de abordar más a fondo el caso a estudiar, se describen a continuación una serie de puntos clave para entender a fondo el objeto del estudio.

### **5.1. BRENT Y SUS ORÍGENES.**

El crudo de Brent procede de la parte del Mar del Norte perteneciente a Reino Unido. Este yacimiento debe su nombre a que Shell UK Exploration, compañía que descubre el yacimiento tenía por costumbre poner nombres de aves a sus yacimientos. En concreto, para este se fijó en la barnacla carinegra, cuyo nombre en inglés es *Brent goose*. El crudo Brent incluye además del crudo ligero y dulce propio de este yacimiento, otras categorías como Oseburg, Ekofisk y el Forties.

En la actualidad el precio del barril de Brent se utiliza como precio referencia para dos terceras partes de la producción de crudo mundial y se utiliza el dólar estadounidense como divisa para esta valoración.

### **5.2. ESTUDIO.**

El estudio propuesto en este documento pretende utilizar técnicas estadísticas y econométricas para tratar de ilustrar si sería posible admitir o no la hipótesis de la ineficiencia del mercado oligopolista formulada anteriormente.

Ante la complejidad del estudio, y con el objetivo de no complicar en exceso el mismo, se harán supuestos de acuerdo a lo estudiado en las correspondientes asignaturas del Grado. Es necesario destacar que las conclusiones que se extraigan de este estudio son meramente ilustrativas y que pueden estar algo sesgadas a pesar de abarcar ampliamente las técnicas estudiadas en dicho Grado.

Los modelos econométricos son la aplicación de técnicas estadísticas a un modelo económico. En dichos modelos existe una variable explicada por el modelo y otras que son explicativas del mismo. El valor de la variable explicada (endógena) dependerá del valor de aquellas variables explicativas (exógenas) que contenga el modelo y del valor de una parte residual que recoge el efecto de otras variables no estudiadas que desvían el valor de la estimación del valor real observado. Acompañando a las variables exógenas estará el coeficiente que indica la relación positiva o negativa y la influencia que tiene la variable explicativa en la variable explicada. Este coeficiente se obtendrá a través de una técnica denominada regresión (Galton, 1889).

Puesto que la gasolina se obtiene a través de un proceso de destilación fraccionada del petróleo (Kozlowski, 1976), existe una relación entre el precio de la gasolina y el precio del petróleo, con lo que se puede modelizar esta relación, tarea que se realiza a continuación y que proporciona una información necesaria para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo.

### **5.2.1. Descripción de datos.**

Las variables a analizar son las siguientes:

- Precio (en euros) del litro de barril Brent de petróleo. Se dispone de datos mensuales para el periodo comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2015. Dichos datos han sido obtenidos del portal de datos IndexMundi (IndexMundi, 2016).
- Precio (en euros) del litro de gasolina 95 en España. Datos mensuales para el periodo comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2015. Dichos datos ha sido obtenidos de Datosmacro (DatosMacro, 2016), sección de datos del diario económico Expansión.
- Precio (en euros) del litro de gasolina 95 en Estado Unidos. Datos mensuales para el periodo comprendido entre enero de 2005 y diciembre

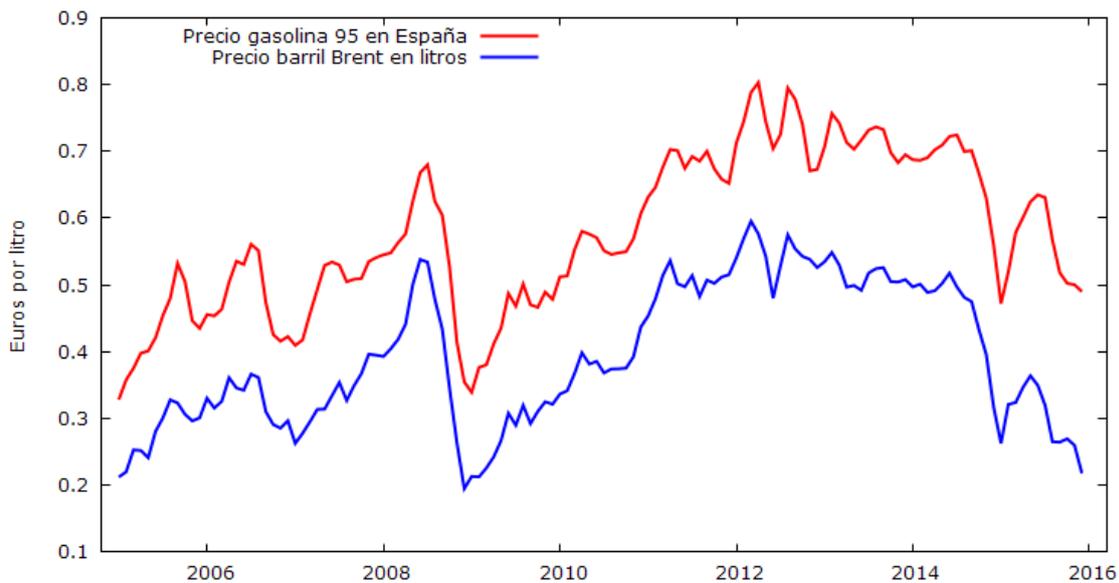
de 2015. Dichos datos han sido obtenidos de la U.S. Energy Information Administration (U.S. Energy Information Administration, 2016b).

Con el fin de homogeneizar los datos procedentes de distintas fuentes y hacerlos comparables entre sí, se han realizado algunas modificaciones. El precio del barril Brent viene en barriles, equivalente a 159 litros, con lo que se ha obtenido su equivalente en litros. El precio de la gasolina 95 en España viene recogido en semanas y se ha transformado en mensual habiendo realizado la media simple. Finalmente, el precio de la gasolina 95 en EE.UU. viene recogido en dólares americanos por galón, habiendo transformado los galones en litros y habiendo aplicado el cambio dólar-euro según los precios en el mercado de divisas para cada mes correspondiente (Investing.com, 2016).

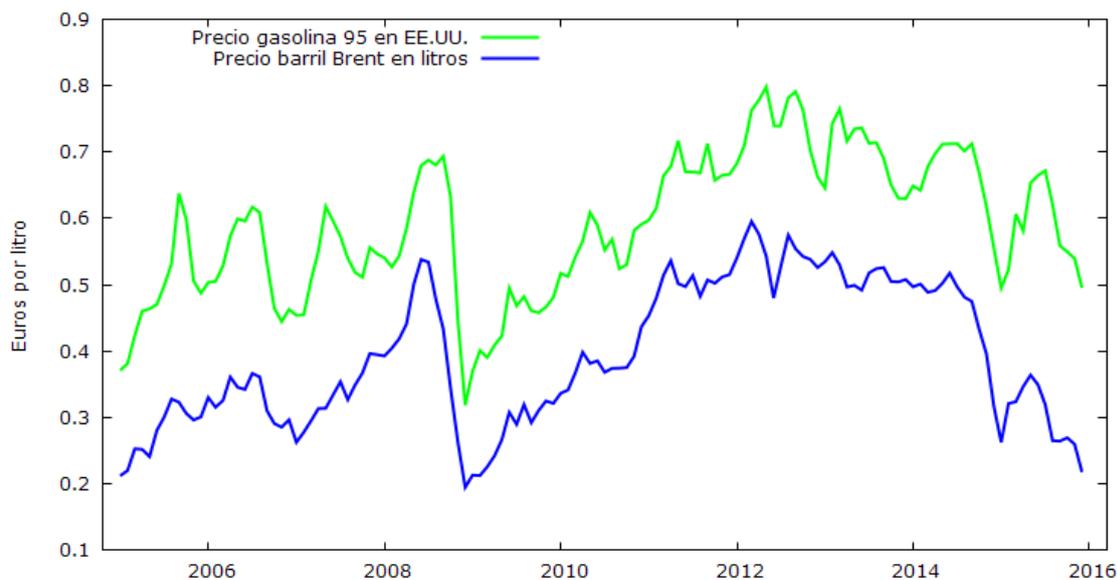
Es necesario añadir que los precios obtenidos son el precio final que paga el consumidor, siempre habiendo deducido los impuestos del mismo, ya que no son objeto de estudio en este trabajo.

Como visión general de los datos y de sus relaciones, se presenta la serie temporal relativa a los precios de la gasolina 95 en España y en EE.UU. con respecto al precio del barril de Brent en la que se aprecia la relación directa entre el precio de la gasolina 95 en ambos países y del petróleo.

*Gráfico 5.5 Relación Precio Gasolina 95 en España - Precio Crudo.*



*Fuente: Elaboración propia.*

*Gráfico 5.6 Relación Precio Gasolina 95 en EE.UU. - Precio Crudo.*

*Fuente: Elaboración propia.*

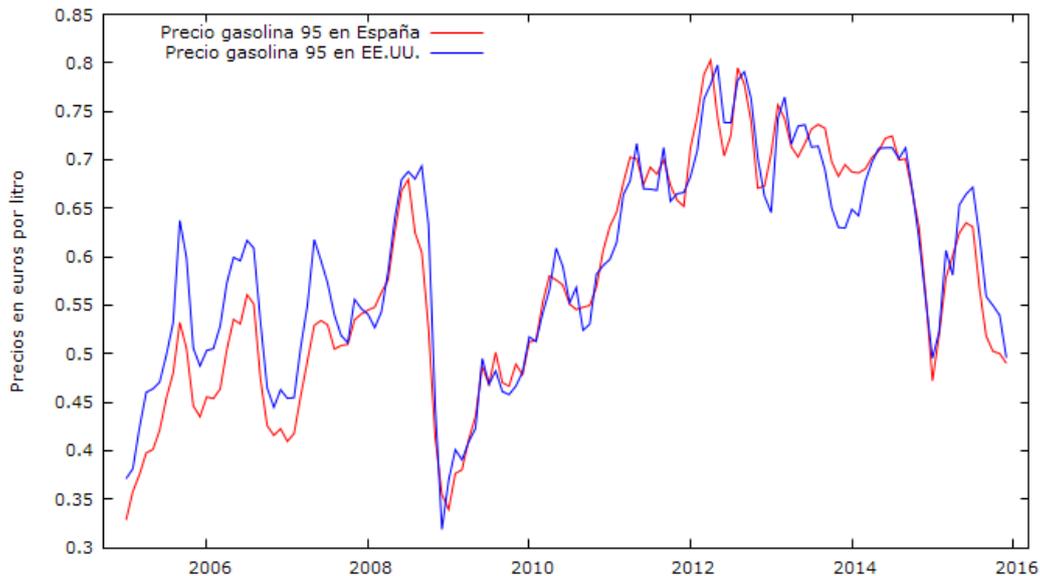
En ambos casos se aprecia un pronunciado ascenso del precio del barril Brent y por lo tanto de la gasolina 95 en ambos países hasta que en el último semestre de 2008 se desploman. Varios economistas e inversores dan sus explicaciones sobre el ascenso del crudo hasta mediados de 2008 y su caída. George Soros afirmó en su momento (EcoDiario, 2008) que existía una burbuja en el sector del crudo acorde con los datos sobre futuros que se manejaban. Los especuladores adquirían futuros de este producto con el fin de obtener beneficios con la venta de los mismos más adelante. Otros autores como Paul Krugman sin embargo, explicaban esta cresta de precios previa al colapso de 2008 por la excesiva demanda de petróleo por parte de los países emergentes (Krugman, 2008). En otros artículos se afirma que la verdadera causa de este ascenso es conjunta entre las explicaciones anteriores, y que su caída vendría explicada también por ambas teorías (Llaneras, 2009).

Igualmente en 2014 empieza nuevamente un descenso que acabará por marcar uno de los precios más bajos desde 2003 en enero de 2016. Según varios medios esto se debe a dos factores importantes: una ralentización de la economía mundial y la creciente capacidad productiva de petróleo por parte de EE.UU. debido a nuevas técnicas de extracción como el fracking (Bowler, 2015). La disminución en la producción por parte de los países productores como China o India debido a una disminución de demanda mundial ha hecho que haya un exceso de oferta de crudo en el mercado. Los productores de la OPEP junto con Rusia han acordado aparentemente una disminución

de la producción para intentar evitar un mayor desplome de los precios (Berman, 2016), aunque el ministro de crudo saudí ha negado que esto fuera a ocurrir (Eaton, 2016).

Por otra parte, en el gráfico a continuación se comparan los precios de la gasolina 95 en España con los de EE.UU.

*Gráfico 5.7 Precios de la gasolina 95 en España y en EE.UU.*



*Fuente: Elaboración*

Se aprecia de forma clara que los precios de la gasolina 95 en Estados Unidos suelen ser mayores que en España. Haciendo un análisis de los datos se obtiene que para el periodo entre enero de 2005 y diciembre de 2015 los precios en EE.UU. son mayores un 64,4% de las veces. Además de esto, la media de los precios en EE.UU. también es superior a la de los precios en España. Esta información no concuerda con el hecho de que en Estados Unidos el mercado está más liberalizado, algo que fomenta la competitividad. De hecho, en el mercado estadounidense únicamente el 0,4% de las estaciones de servicio son propiedad de alguna de las cinco compañías petroleras más grandes y alrededor de un 58% de las mismas son un negocio que tiene un único establecimiento. Además, las empresas petroleras se están centrando cada vez más en las fases previas a la distribución al detal (National Association of Convenience Stores, 2013). Con todo esto cabría esperar mayor competitividad y unos precios más bajos.

Los motivos que pueden estar detrás de esta contradicción pueden ser varios. Por una parte, es posible y racional suponer que existen unos mayores costes de transporte dada la distancia que separa a EE.UU. de Oriente Medio, la zona de mayor producción de petróleo a nivel mundial. Además, el tamaño del territorio estadounidense es muy superior al español y se precisa mover el combustible por tierra para las localidades interiores. Esto último se confirma con la diferencia de precios que se encuentran en los combustibles dependiendo de la zona en la que se realice la compra del carburante (U.S. Energy Information Administration, 2016a). Por otra parte, EE.UU. produce internamente un 60% del petróleo que consume, lo que explicaría un coste superior por el coste de la mano de obra. Del 40% restante que no produce, un 73% procede de Oriente Medio, con lo que nos reafirma en pensar que los costes de transporte serán superiores para EE.UU. que para España (Hernando, 2015).

### **5.2.2. Fases de elaboración.**

Para la realización del análisis econométrico se han seguido las técnicas estudiadas en la correspondiente asignatura del Grado, siguiendo algunas de las metodologías descritas en algunos manuales econométricos (Guisán, 1997; Pulido & Pérez, 2001).

#### *5.2.2.1. Especificación del modelo.*

La especificación del modelo es la primera fase del estudio. Se aprovecha la teoría económica para poder obtener una rápida formulación matemática de las relaciones que existen entre las variables. Es conocido que el precio de la gasolina, tanto en España como en EE.UU. está relacionado en una parte importante por el precio del petróleo y en este estudio se intenta cuantificar esta relación. Para ello usaremos el modelo básico de regresión lineal.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + u$$

Siendo Y la variable explicada por el modelo, X la variable explicativa del modelo y u la perturbación aleatoria que recoge el efecto de otros factores que desvían el valor de la

estimación del valor real de la variable.  $\beta_0$  es la constante del modelo y  $\beta_1$  el coeficiente que cuantifica la relación entre la variable explicada y la explicativa.

A continuación se aplican los datos al modelo que se emplea. Para ello el precio de la gasolina 95 en España (PGESP) está en función del precio del barril Brent (PB).

$$PGESP = \beta_0 + \beta_1 PB + u$$

El precio de la gasolina 95 en EE.UU. (PGEEUU) está en función del precio del barril Brent (PB).

$$PGEEUU = \beta_0 + \beta_1 PB + u$$

#### 5.2.2.2. Estimación.

Una vez realizada la especificación para cada modelo, se procede a realizar la regresión. Para este trabajo se ha utilizado el software libre Gretl.

Se utiliza el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estimar la relación entre las variables con lo que se deberán cumplir una serie de supuestos:

- Supuesto 1: **Grados de libertad suficientes.** Debe haber más observaciones que parámetros a estimar. Al suponer
- Supuesto 2: **Ausencia de multicolinealidad exacta.** Las variables explicativas son linealmente independientes.
- Supuesto 3: **Regresores no estocásticos.** Esto implica que hay ausencia de relación entre el regresor y la perturbación aleatoria, dejando como única fuente de aleatoriedad en el comportamiento de la variable endógena al término de error.
- Supuesto 4: **Esperanza de las perturbaciones aleatorias es cero.** La media de los errores es cero en todo momento; se compensan los errores por exceso con errores por defecto.
- Supuesto 5: **Homocedasticidad.** La varianza de las perturbaciones aleatorias será constante.
- Supuesto 6: **Covarianzas nulas entre dos perturbaciones aleatorias distintas.**

- Supuesto 7: **Las perturbaciones aleatorias siguen una distribución normal.**

*5.2.2.2.1. Modelo 1: Precio de la gasolina 95 en España depende del precio del barril Brent.*

Al realizar la regresión por MCO se obtiene la estimación que será:

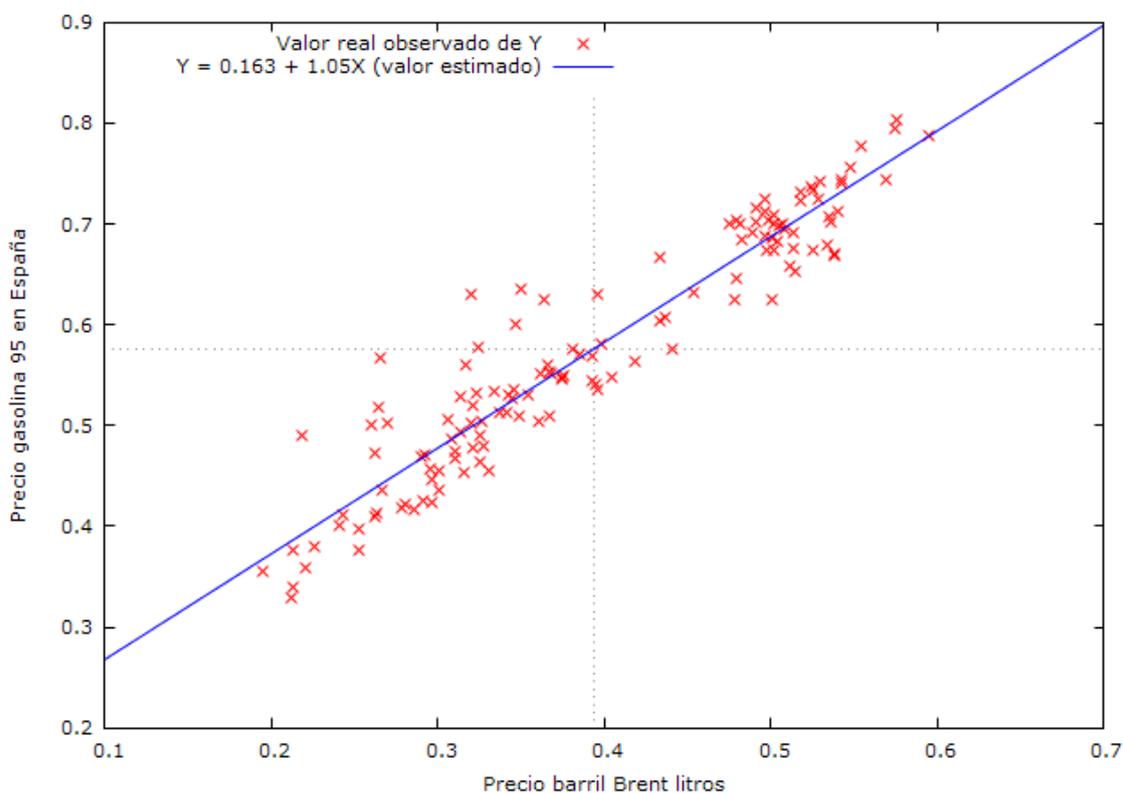
$$\widehat{\text{PrecioGasolinaEspaña}} = 0,162897 + 1,04881\widehat{\text{PrecioBarrilBrent}}$$

Análisis de la estimación:

- El p-valor de la F (1,130) del modelo es muy pequeño ( $4,88 \times 10^{-66}$ ). Esto indica que hay una significación conjunta entre todas las variables explicativas, en este caso solo una, el precio del barril Brent, y el precio de la gasolina 95 en España.
- El valor del R-cuadrado del modelo indica que el 89,71% de las variaciones experimentadas por el precio de la gasolina 95 en España vienen explicadas por las variaciones del precio del barril Brent.
- El p-valor asociado a la variable PrecioBarrilBrent es muy pequeño ( $<0,0001$ ), lo que indica que hay una significación individual entre esta variable y el precio de la gasolina 95 en España, lo que a su vez implica una relación causal entre las variables.
- Análisis de signos:
  - Constante: El valor del parámetro  $\beta_0$  es 0,163. Indica el precio de la gasolina 95 en España sin tener en cuenta el precio del barril Brent. Su signo es positivo, el esperado. Su significado podría estar relacionado con los costes de refinado y/o de distribución.

- PrecioBarrilBrent: El valor del parámetro  $\beta_1$  indica que por cada euro que aumente el precio del litro del barril Brent, el aumento esperado del precio de la gasolina 95 en España será de 1,049 euros. El signo es el esperado ya que la relación entre el precio de la gasolina y el del barril Brent es directa.
- Dispersión de datos: En el gráfico siguiente se muestran los valores del precio de la gasolina 95 en España y la correspondiente recta de la regresión. Cada punto hace referencia al valor real observado del precio de la gasolina con respecto al precio del barril Brent. La línea nos indica el valor estimado por el modelo para el precio de la gasolina 95 en España según el precio del barril Brent observado. La línea discontinua horizontal hace referencia al valor medio del precio de la gasolina 95 en España (0,576 euros) para el periodo observado y la línea discontinua vertical hace referencia al valor medio del precio del barril Brent (0,394 euros) para el mismo periodo.

Gráfico 5.8 Precio gasolina 95 en España con respecto a Precio barril Brent litros (con ajuste mínimo-cuadrático).



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior se aprecia que para valores superiores a la media del precio de la gasolina 95 en España, el precio de la misma se aproxima más a la estimación que ha proporcionado el modelo. Sin embargo, para valores inferiores los precios de la gasolina se alejan más de la estimación. Esto puede tener su explicación en la teoría del excedente del consumidor.

#### *5.2.2.2.2. Modelo 2: Precio de la gasolina en EE.UU. depende del precio del barril Brent.*

Al realizar la regresión por MCO se obtiene la estimación que será:

$$\widehat{\text{PrecioGasolinaEEUU}} = 0,240274 + 0,88925\widehat{\text{PrecioBarrilBrent}}$$

Análisis de la estimación:

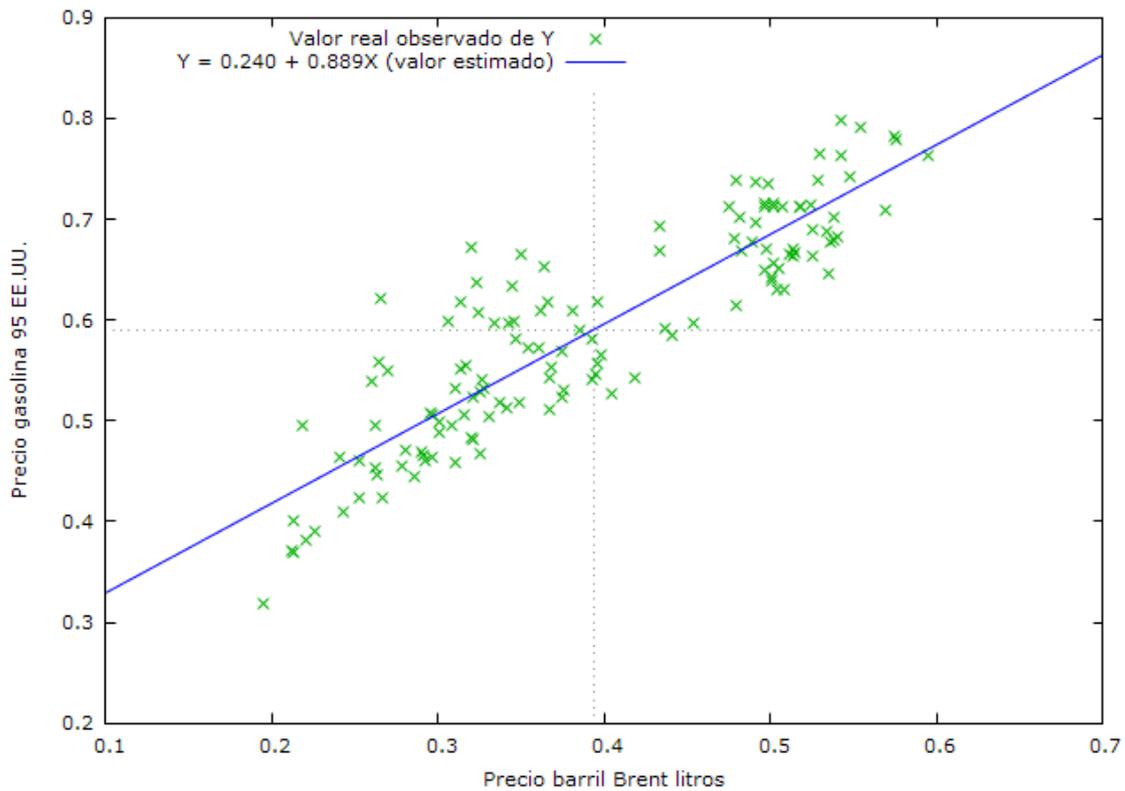
- El p-valor de la F (1,130) para este modelo es muy pequeño ( $5,89 \times 10^{-46}$ ), lo que implica que existe una significación conjunta entre todas las variables explicativas, en este caso solo una, el precio del barril Brent, y el precio de la gasolina 95 en EE.UU.
- El valor del R-cuadrado indica que el 79,05% de las variaciones experimentadas por el precio de la gasolina 95 en EE.UU. vienen explicadas por las variaciones del precio del barril Brent.
- El p-valor asociado a la variable PrecioBarrilBrent es muy pequeño ( $<0,0001$ ), lo que implica que hay una significación individual entre el precio del barril Brent y el precio de la gasolina 95 en EE.UU. y que existe causalidad entre ambas variables.
- Análisis de signos:
  - Constante: El valor del parámetro  $\beta_0$  es 0,240. Indica el precio de la gasolina 95 en EE.UU. sin tener en cuenta el precio del barril

Brent. Su signo positivo es el esperado y su significado podría estar relacionado con los costes de refinado y/o de distribución.

- PrecioBarrilBrent: El valor del parámetro  $\beta_1$  indica que por cada euro que aumente el precio del litro del barril Brent el aumento esperado del precio de la gasolina 95 en EE.UU. será de 0,889 euros. Su signo es el esperado ya que la relación entre el precio de la gasolina y el del barril Brent es directa.
  
- Dispersión de datos: En el gráfico siguiente se muestran los valores del precio de la gasolina y la correspondiente recta de la regresión. Cada punto hace referencia al valor real observado del precio de la gasolina 95 en Estados Unidos con respecto al precio del barril Brent. La línea nos indica el valor estimado por el modelo para el precio de la gasolina 95 en España según el precio del barril Brent observado. La línea discontinua horizontal hace referencia al valor medio del precio de la gasolina 95 en España (0,590 euros) para el periodo observado y la línea discontinua vertical hace referencia al valor medio del precio del barril Brent (0,394 euros) para el mismo periodo.

En este caso, el gráfico 5.9 muestra una desviación del valor estimado similar para valores superiores e inferiores a la media del precio del barril Brent. Si suponemos que tiene que ver con la teoría del excedente del consumidor podríamos decir que esto puede ser debido a la mayor renta que poseen los ciudadanos estadounidenses per cápita.

Gráfico 5.9 Precio gasolina 95 en España con respecto a Precio barril Brent litros (con ajuste mínimo-cuadrático).



Fuente: Elaboración propia.

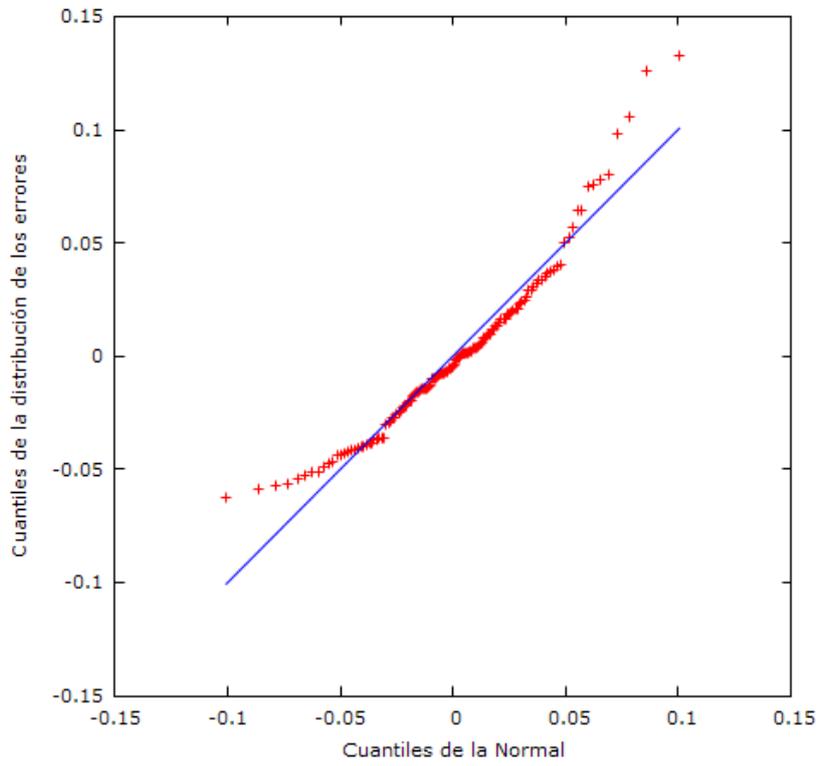
### 5.2.2.3. Validación de los modelos estudiados.

Antes de dar por válidos los modelos es necesario llevar a cabo una serie de contrastes que verifiquen que el modelo cumple con todos sus requisitos.

#### 5.2.2.3.1. Normalidad de los errores.

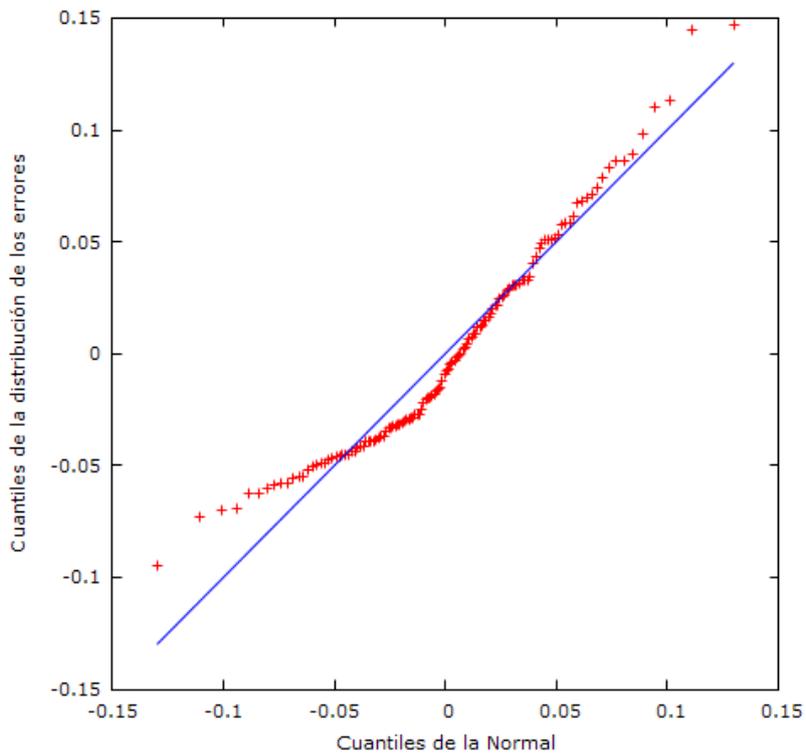
Inicialmente se ha procedido a comprobar visualmente la distribución según una normal de los errores a través de los gráficos Q-Q. En ellos se intuye la posibilidad de que los errores de ambos modelos no sigan una distribución normal. Las marcas deberían de ajustarse de una forma más precisa a la línea que la representa la normal.

Gráfico 5.10 Gráfico Q-Q de los errores del modelo 1.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5.11 Gráfico Q-Q de los errores del modelo 2.



Fuente: Elaboración propia.

Ante esta posibilidad se ha realizado un contraste de normalidad de errores, el test de Jarque-Bera que indica la probabilidad de que los errores se distribuyan según una normal.

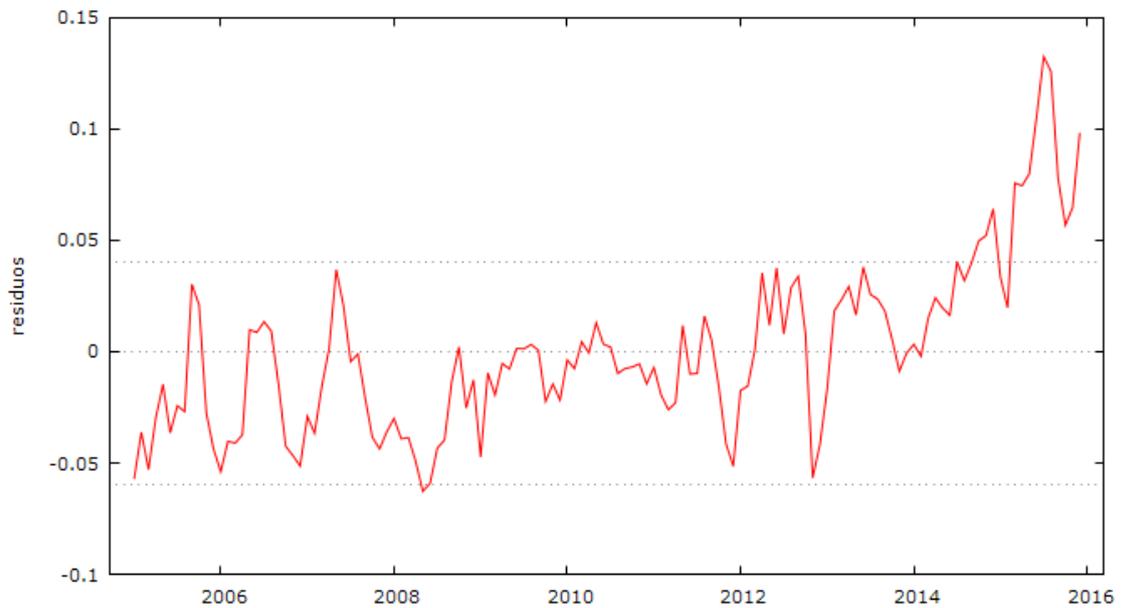
El valor obtenido para los errores del modelo 1 es de  $2,56081 \times 10^{-5}$  %, muy lejos de poder aceptar la hipótesis nula de normalidad.

Para el modelo 2 dicho valor es de 0,410703%, mucho más cerca de ser aceptado que para el modelo 1, sin embargo sigue siendo insuficiente y se rechaza igualmente dicha hipótesis.

#### *5.2.2.3.2. Cambio estructural.*

A través de la observación de los errores a lo largo de muestra se observa que la mayor parte de los errores se concentran entre unas bandas de fluctuación aproximadas. Hay algunos valores que no siguen esta tendencia. Dichos valores pueden indicar un posible cambio estructural en ese punto. En el gráfico 5.12 que se muestra a continuación se aprecia que la mayor parte de los errores en el modelo 1 fluctúan entre los valores -0.061 y 0.04. Sin embargo, a partir de agosto de 2014 esta tendencia cambia. Para verificar la existencia de un cambio estructural en la muestra realizamos el contraste de Chow para el punto correspondiente a agosto de 2014. El p-valor obtenido en el contraste es de  $1,64 \times 10^{-23}$ , lo que indica la existencia de un cambio estructural en ese punto.

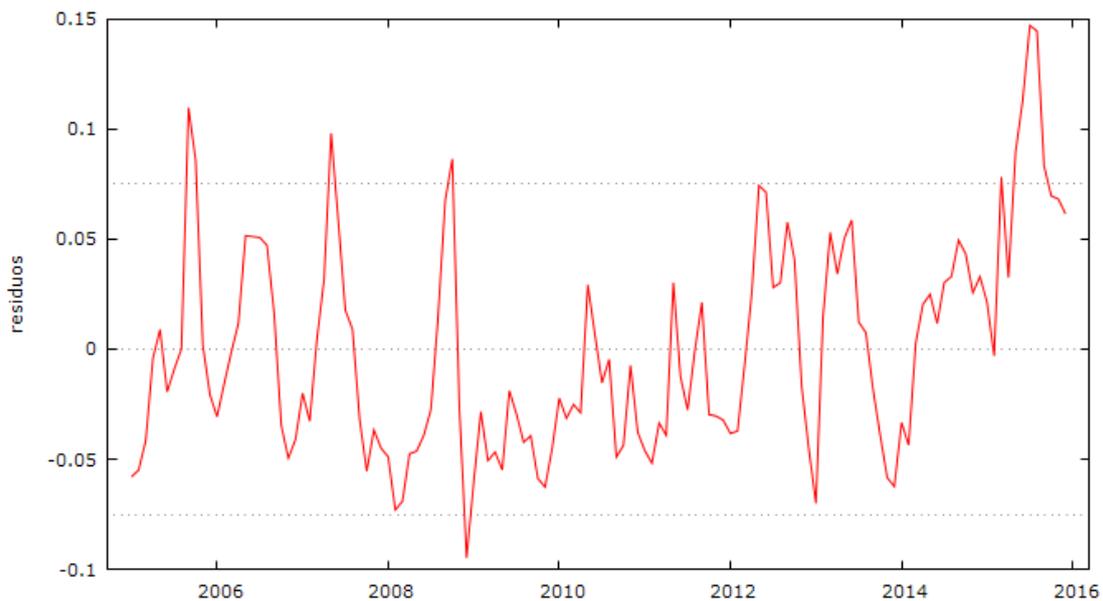
Gráfico 5.12 Residuos de la regresión (= Precio gasolina 95 en España observada – estimada).



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 5.13 se muestran los errores en el modelo 2. Se aprecia que para este modelo las márgenes de fluctuación son muy superiores a los del modelo 1, entre  $\pm 0.075$ .

Gráfico 5.13 Residuos de la regresión (= Precio gasolina 95 en EE.UU. observada – estimada).



Fuente: Elaboración propia.

Para este modelo el cambio estructural no se aprecia con tanta claridad, sin embargo se realiza el contraste de Chow en el mismo punto que en el modelo 1 por el hecho de que tanto el precio de la gasolina 95 en EE.UU. como en España depende del precio de barril Brent. El p-valor obtenido en el contraste es de  $4,45 \times 10^{-10}$ , lo que nuevamente indica la existencia de un cambio estructural en el mismo punto.

### **5.2.3. Limitaciones del modelo y del estudio.**

En cuanto a las limitaciones del modelo econométrico, el hecho de que los errores no se distribuyan según una normal altera la validez del resultado del mismo. Los estimadores mínimo-cuadráticos dejan de ser eficientes, es decir, de varianza mínima lo que implica que no se podrán realizar inferencias por desconocerse su distribución exacta. Además, los intervalos de confianza y los contrastes de significación, la t de Student y la F de Snedecor, dejan de ser válidos.

Ante esta situación, y con el objetivo de realizar un estudio válido, sería necesario emplear técnicas econométricas que van más allá de las estudiadas en el Grado. Por lo tanto, se deben tratar los resultados aquí obtenidos como meramente ilustrativos y teniendo en cuenta las posibilidades de la metodología que se conoce.

Por otra parte, las limitaciones encontradas para realizar un estudio más en profundidad tienen que ver con la carencia de los datos necesarios, es decir, de los precios diarios de los combustibles tanto para España, como para EE.UU. Esto puede llevar a conclusiones erróneas ya que los datos resultan altamente sesgados. Además, existen múltiples factores que son difícilmente cuantificables como costes de transporte del carburante que no se están teniendo en cuenta y que podrían alterar significativamente el resultado.

## 6. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

A lo largo del estudio se ha intentado dar una visión general sobre lo que ocurre en España con respecto a los carburantes. Como ya se ha señalado en apartados anteriores, el mercado de los carburantes en España está regido por un reducido número de empresas que utilizan su poder para controlar el sector y obtener los mayores beneficios posibles.

Se ha procedido a señalar el funcionamiento de los oligopolios y como las empresas que actúan en estos mercados se comportan a la hora de tomar decisiones. Así mismo se ha argumentado que el modelo que mejor se ajusta a las características de este sector es el modelo espacial de Hotelling. Las empresas de carburantes no compiten en precios, sino que basan su estrategia en la localización. A su vez, realizan campañas publicitarias intentando diferenciar su producto, llegando incluso a gastar más que otras grandes empresas (Europa Press, 2010).

Así mismo, se ha intentado comprobar la existencia de ineficiencias en el mercado oligopolista en comparación con un mercado que tiene mayor regulación y fomento de la competencia como lo es el estadounidense. Los resultados no han sido los esperados y a continuación se describen algunos de los posibles motivos de que esto sea así.

Con respecto a los datos contrastados en el modelo econométrico y teniendo en cuenta que deben ser tratados de forma meramente ilustrativa, se ha encontrado que los precios de los carburantes en España se ajustan más a las variaciones del precio del barril Brent de lo que lo hacen en el mercado estadounidense. Esto resulta contradictorio con respecto a lo esperado ya que, existiendo claramente en España un oligopolio en este sector, sería lógico encontrar que los precios en España no reflejaran de forma fiel esas variaciones, sino que respondiesen más a fijaciones de precios por parte de las empresas que controlan el mercado. Por el contrario, los precios de la gasolina 95 en EE.UU. deberían de ajustarse más a las variaciones en los precios del barril Brent. Los motivos de que esto ocurra pueden estar relacionados con la recogida de los datos de los precios ya que han sido recogidos de forma mensual y se tiene constancia de que las empresas de carburantes en España y las estaciones de servicio modifican los precios en los días de la semana para enviar los precios más bajos a la Comisión Europea (ElEconomista,

2013), hecho que, tras una investigación y denuncia por parte de la OCU (OCU, 2013), ha cesado (Vasco, 2013).

A partir de la información anterior, también se ha encontrado la forma en la que estas empresas consiguen mayores beneficios. Cuentan con el beneplácito de las instituciones que, como ya se ha señalado anteriormente, imponen sanciones de cuantías ínfimas. Además, con el fin de engañar a los organismos internacionales, también se ha señalado que alteran el precio de los combustibles en determinados días, a pesar de que esta práctica haya cesado.

### **6.1. Futuras líneas de investigación.**

De contarse con las técnicas econométricas y los datos necesarios, sería posible llevar a cabo una investigación mucho más amplia. Si se contase con los precios diarios de todas las estaciones de servicio de España, podrían encontrarse diferencias en los precios de las distintas empresas de venta de carburantes, sobre todo entre las “low-cost” y las grandes compañías. Así sería posible apreciar el “efecto lunes o martes” comentado en los artículos anteriores. Si además, se repitiese el modelo contando también con los datos de los precios diarios en Estados Unidos, y se consiguiese valorar de forma fiable efectos como las diferencias en el coste de transporte, se podría valorar los efectos de la competencia en el mercado. Con estos datos y los datos de consumo de carburantes a nivel nacional, es posible que también se pudiese averiguar los beneficios adicionales que las empresas oligopolistas han obtenido por sus posibles pactos de no agresión y los costes que ello ha supuesto para el consumidor final, tanto para las empresas que necesitan de estos productos para funcionar como para los propios empleados que han tenido que ver sus salarios reducidos con el objetivo de ser más competitivos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos. (2015). *Memoria AOP 2014*. Recuperado a partir de <http://www.aop.es/publicaciones/memorias-aop/>
- Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos. (2016). *Entonces , ¿ están recogiendo los carburantes las variaciones de sus cotizaciones internacionales ? ¿ Por qué el PVP de la gasolina no baja tanto como el del gasóleo ?* Recuperado a partir de <http://www.aop.es/comunicación/información-práctica/>
- Berman, A. (2016, marzo 7). Oil Prices Should Fall, Possibly Hard. *Forbes*. Recuperado a partir de <http://www.forbes.com/sites/arthurberman/2016/03/07/oil-prices-should-fall-possibly-hard/#5c1d1f686f45>
- Bowler, T. (2015). Falling oil prices: Who are the winners and losers? *BBC News*. Recuperado a partir de <http://www.bbc.com/news/business-29643612>
- BP. (2015). «BP Active», de Ogilvy London para BP. [Archivo de video]. Recuperado a partir de <https://www.youtube.com/watch?v=WjHgGTAevNE>
- Comisión Europea. Energía. (2016a). *Consumer prices of petroleum products inclusive of duties and taxes*. Recuperado a partir de [http://ec.europa.eu/energy/observatory/oil/doc/prices/bulletin\\_with\\_taxes/2014\\_07\\_14\\_with\\_taxes\\_1711.pdf](http://ec.europa.eu/energy/observatory/oil/doc/prices/bulletin_with_taxes/2014_07_14_with_taxes_1711.pdf)
- Comisión Europea. Energía. (2016b). *Consumer prices of petroleum products net of duties and taxes*. Recuperado a partir de [http://ec.europa.eu/energy/observatory/oil/doc/prices/bulletin\\_with\\_taxes/2014\\_07\\_14\\_with\\_taxes\\_1711.pdf](http://ec.europa.eu/energy/observatory/oil/doc/prices/bulletin_with_taxes/2014_07_14_with_taxes_1711.pdf)
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. (2015a). *Estudio sobre el mercado mayorista de automoción en España*. Recuperado a partir de [http://cnmc.es/Portals/0/Ficheros/Promocion/Informes\\_y\\_Estudios\\_Sectoriales/2015/150714\\_E\\_CNMC\\_002\\_Estudio\\_carburantes.pdf](http://cnmc.es/Portals/0/Ficheros/Promocion/Informes_y_Estudios_Sectoriales/2015/150714_E_CNMC_002_Estudio_carburantes.pdf)
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. (2015b). La CNMC multa a

- Repsol y a varias de sus empresas abanderadas por prácticas contrarias a la competencia. Recuperado a partir de <https://www.cnmc.es/CNMC/Prensa/TabId/254/ArtMID/6629/ArticleID/1330/La-CNMC-multa-a-Repsol-y-a-varias-de-sus-empresas-abanderadas-por-pr225cticas-contrarias-a-la-competencia.aspx>
- Constans, A. (2015, octubre 14). Casi la mitad del Ibex 35 cuenta con ex políticos entre sus filas. *El Mundo*. Madrid. Recuperado a partir de <http://www.elmundo.es/economia/2015/10/14/561d2baa46163f741e8b45fc.html>
- DatosMacro. (2016). Precios de los derivados del petróleo: España 2016. Recuperado 17 de mayo de 2016, a partir de <http://www.datosmacro.com/energia/precios-gasolina-diesel-calefaccion/espana>
- Duch Brown, N. (2005). *La teoría de la localización*. Recuperado a partir de [www.eco.ub.es/~nduch/postgrau\\_archivos/Duch\\_localizacion.pdf](http://www.eco.ub.es/~nduch/postgrau_archivos/Duch_localizacion.pdf)
- Eaton, C. (2016, febrero 23). Saudi oil minister: Production cuts are not going to happen. *Fuel Fix*. Recuperado a partir de <http://fuelfix.com/blog/2016/02/23/saudi-oil-minister-production-cuts-are-not-going-to-happen/#38138101=0>
- EcoDiario. (2008). Soros advierte de que el alza del petróleo es una burbuja que reventará con la recesión de EEUU y R.Unido. *EcoDiario.es*. Recuperado a partir de <http://ecodiario.eleconomista.es/internacional/noticias/559746/05/08/RUnido-Soros-advierte-de-que-el-alza-del-petroleo-es-una-burbuja-que-reventara-con-la-recesion-de-EEUU-y-RUnido.html>
- ElEconomista. (2013, febrero 13). ¿Por qué es más barato el carburante los lunes? Así se manipulan los precios. *elEconomista.es*. Recuperado a partir de <http://www.eleconomista.es/ecomotor/motor/noticias/4599164/02/13/Por-que-es-mas-barato-el-carburante-los-lunes.html>
- Europa Press. (2010, septiembre 7). BP gasta un 6200% más en publicidad en Google para lavar su imagen. *El Mundo*. Madrid. Recuperado a partir de <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/09/07/comunicacion/1283862060.html>
- Expansión. (2016). La gasolina antes de impuestos es un 14% más cara en España que en el resto de la UE. *Expansión*. Recuperado a partir de

<http://www.expansion.com/empresas/energia/2016/01/24/56a4b92ae2704e98578b457e.html>

Galton, F. F. R. S. (1889). *Natural Inheritance*. London: Macmillan & Co.

Gómez, M. (2015). Informe de la CNMC sobre el mundo de la distribución mayorista de los carburantes de automoción en España [Mensaje en blog]. Recuperado 17 de mayo de 2016, a partir de <https://blog.cnmc.es/2015/07/17/el-mundo-de-la-distribucion-mayorista-de-los-carburantes-de-automocion-en-espana-estudio-de-la-cnmc/>

Guisán, C. (1997). *Econometría*. Madrid: McGraw-Hill.

Hernando, J. (2015, septiembre 9). ¿De dónde procede el petróleo que consume Estados Unidos? *United Explanations*. Recuperado a partir de <http://www.unitedexplanations.org/2015/09/14/de-donde-procede-el-petroleo-que-consume-estados-unidos/#>

IndexMundi. (2016). Petróleo crudo Brent - Precio Mensual (Euro por Barril) - Precios de Materias Primas. Recuperado 17 de mayo de 2016, a partir de <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=petroleo-crudo-brent&meses=180&moneda=eur>

Investing.com. (2016). EUR USD Histórico | Histórica Euro Dólar. Recuperado 17 de mayo de 2016, a partir de <http://es.investing.com/currencies/eur-usd-historical-data>

Kozlowski, R. H. (1976, enero 20). Gasoline production process. United States of America. Recuperado a partir de <https://www.google.com/patents/US3933619>

Krugman, P. (2008, junio 27). Fuels on the Hill. *The New York Times*. Recuperado a partir de <http://www.nytimes.com/2008/06/27/opinion/27krugman.html>

Larroy, C. (2015, septiembre 18). La gasolina más cara de la eurozona antes de impuestos. *Ahora*. Recuperado a partir de <https://www.ahorasemanal.es/la-gasolina-mas-cara-de-la-eurozona-antes-de-impuestos>

Llaneras, K. (2009). La crisis del petróleo en 2008. Recuperado a partir de <http://www.euribor.com.es/2009/01/27/la-crisis-del-petroleo-en-2008/#>

- Maddala, G. S., & Miller, E. (1991). *Microeconomía*. México: McGraw-Hill.
- National Association of Convenience Stores. (2013). Who Sells America's Fuel?  
Recuperado a partir de  
[http://www.nacsonline.com/YourBusiness/FuelsReports/GasPrices\\_2013/Pages/WhoSellsGas.aspx](http://www.nacsonline.com/YourBusiness/FuelsReports/GasPrices_2013/Pages/WhoSellsGas.aspx)
- Nicholson, W. (2005). *Teoría microeconómica: principios básicos y ampliaciones* (8.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Thomson Editores.
- OCU. (2013). Así se manipulan los precios de los carburantes. Recuperado a partir de  
<https://www.ocu.org/coches/coches/informe/asi-se-manipulan-los-precios-de-los-carburantes>
- Perloff, J. M. (2004). *Microeconomía* (3.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2013). *Microeconomía* (8.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Pulido, A., & Pérez, J. (2001). *Modelos econométricos: Guía para la elaboración de modelos econométricos*. Madrid: Pirámide.
- Remo. (2012). ¿Por qué el precio de la gasolina sube muy rápido pero tarda mucho en bajar? Recuperado 3 de junio de 2016, a partir de  
<http://www.motorpasion.com/industria/por-que-el-precio-de-la-gasolina-sube-muy-rapido-pero-tarda-mucho-en-bajar>
- Repsol. (2011). Repsol: energetica global, upstream, downstream, resultados, dividendos, informacion corporativa - repsol.com. Recuperado 19 de mayo de 2016, a partir de  
[https://www.repsol.com/es\\_es/corporacion/prensa/Newsletter/non-oil-2.aspx](https://www.repsol.com/es_es/corporacion/prensa/Newsletter/non-oil-2.aspx)
- Repsol. (2016). Trabajamos para darte la mejor energía [Archivo de video]. Recuperado 7 de septiembre de 2016, a partir de  
<https://abancommercials.com/es/vid/293/det/repsol-trabajamos-para-darte-la-mejor-energia-anuncio>
- U.S. Energy Information Administration. (2016a). Gasoline and Diesel Fuel Update - Energy Information Administration. Recuperado a partir de

<http://www.eia.gov/petroleum/gasdiesel/>

U.S. Energy Information Administration. (2016b). U.S. Regular All Formulations Retail Gasoline Prices (Dollars per Gallon). Recuperado 17 de mayo de 2016, a partir de [http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=emm\\_epmr\\_pte\\_nus\\_dpg&f=m](http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=emm_epmr_pte_nus_dpg&f=m)

Vasco, E. D. (2013, noviembre 14). Se acaba el «efecto lunes» en la gasolina. *El Diario Vasco*. Recuperado a partir de <http://blogs.diariovasco.com/mirando-la-pela/2013/11/14/acaba-efecto-lunes-gasolina/>

**ANEXO**

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2005:01-2015:12 (T = 132)  
Variable dependiente: PrecioGasolinaEspana

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0.162897	0.012706	12.8204	<0.0001	***
PrecioBarrilBrent	1.04881	0.0311624	33.6563	<0.0001	***
Media de la vble. dep.	0.575867	D.T. de la vble. dep.		0.117689	
Suma de cuad. residuos	0.186796	D.T. de la regresión		0.037906	
R-cuadrado	0.897050	R-cuadrado corregido		0.896258	
F(1, 130)	1132.748	Valor p (de F)		4.88e-66	
Log-verosimilitud	245.6959	Criterio de Akaike		-487.3918	
Criterio de Schwarz	-481.6262	Crit. de Hannan-Quinn		-485.0489	
rho	0.871392	Durbin-Watson		0.278143	

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2005:01-2015:12 (T = 132)  
Variable dependiente: PrecioGasolinaEEUU

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0.240274	0.0163704	14.6773	<0.0001	***
PrecioBarrilBrent	0.88925	0.0401495	22.1485	<0.0001	***
Media de la vble. dep.	0.590416	D.T. de la vble. dep.		0.106296	
Suma de cuad. residuos	0.310074	D.T. de la regresión		0.048838	
R-cuadrado	0.790510	R-cuadrado corregido		0.788898	
F(1, 130)	490.5539	Valor p (de F)		5.89e-46	
Log-verosimilitud	212.2474	Criterio de Akaike		-420.4948	
Criterio de Schwarz	-414.7292	Crit. de Hannan-Quinn		-418.1519	
rho	0.772904	Durbin-Watson		0.450004	