



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

---

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICO  
ADMINISTRATIVAS**

***EL MERCADO DE LAS GASOLINAS EN MÉXICO; UN ANÁLISIS DESDE LA  
PERSPECTIVA DE TEORÍA DE JUEGOS***

*Tesis*

*Para Obtener el Grado de*

***Maestro en Economía y Administración Pública***

***Presenta***

*Manuel Alfonso Alamilla Montes*

***Director de Tesis***

*M.C. Naiber José Bardales Roura*

***Chetumal, Quintana Roo, Septiembre de 2012***

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO 1 .....</b>	<b>6</b>
Introducción .....	6
1.1La Gasolina.....	6
1.2Historia del Mercado de las Gasolinas en México .....	7
1.3El Marco Legal.....	9
1.4El mercado de la Gasolina en México .....	13
1.5Descripción Estadística de la Gasolina en México .....	16
1.6Estructura del Precio de las Gasolinas en México .....	20
1.6.1Estadísticas de Malas Prácticas en la Venta de Gasolina .....	22
1.6.2Una aproximación a las Pérdidas.....	24
1.7De los estudios de los monopolios y mercados regulados.....	25
1.8Conclusiones.....	29
<b>CAPITULO 2 .....</b>	<b>31</b>
Introducción .....	31
2.1El modelo.....	33
2.2Los Supuestos .....	34
2.3Análisis de la oferta (Primer Juego) .....	35
2.3.1Representación del Juego.....	38
2.3.2Juego Dinámico con Información Completa.....	39
2.3.3Método de solución .....	42
2.3.4La solución del juego.....	43
2.4Criterios de Decisión del Consumidor .....	47
2.5Segundo Juego.....	48
2.6El juego entre el Gasolinero y el Consumidor .....	52
2.6.1Análisis de la Estrategia del Gasolinero de vender menos del litro vs Consumidor Tipo 1.....	54
2.6.2Análisis de la Estrategia del Gasolinero de vender menos del litro vs Consumidor Tipo 2.....	57
2.6.3Análisis de la Estrategia del Gasolinero de adulterar vs Consumidor Tipo 1 .....	59
2.6.4Análisis de la Estrategia del Gasolinero de adulterar vs Consumidor Tipo 2 .....	61
2.7Conclusiones.....	63
<b>CAPITULO 3 .....</b>	<b>65</b>
3 Reflexiones, conclusiones y extensiones.....	65
3.1 Juego dinámico con información completa e imperfecta .....	69
3.2 Resolución del juego; Gasolinero y Consumidor tipo 1 en relación al precio .....	70
3.3 Resolución juego dinámico con información completa e imperfecta entre el gasolinero y el consumidor tipo 2, en relación al precio .....	73

## INTRODUCCIÓN

La gasolina es un energético básico y estratégico en el desarrollo económico, toda vez de que incide en actividades tales como el transporte de personas y la distribución y comercialización de mercancías. Su importancia es también evidente en términos fiscales, particularmente en la recaudación de impuestos indirectos. Dada su naturaleza influye además en el desempeño de variables macro básicas.

El mercado mexicano de las gasolinas tiene ciertas características que lo diferencian de los mercados tradicionales; en primer lugar es un monopolio natural legalmente constituido, operado por Petróleos Mexicanos (PEMEX), el cual concesiona una subestructura para la distribución y venta al público en general, principalmente basado en la figura de franquicia; en segundo lugar, es un mercado del cual el estado obtiene un porcentaje significativo de los impuestos indirectos, en tercer lugar es un mercado que dada la primera característica establece barreras de entrada a la oferta. Finalmente incide de manera directa o indirecta en el desarrollo de las actividades de infinidad de mercados.

El mercado de las gasolinas en México enfrenta una gran variedad de problemas; en relación a la producción, México importa gran parte de la gasolina que se comercializa en el país, que proviene de Estados Unidos; de igual manera la inversión requerida para poder fortalecer la infraestructura de producción es cuantiosa; de igual manera se requiere de gran cantidad de recursos para la exploración de nuevas reservas petrolíferas así como para mejorar las gasolinas o generar sustitutos que reduzcan el efecto negativo que tienen inherente a su uso tal como la contaminación y los efectos en la salud, entre muchos otros.

Una problemática usualmente subestimada en el mercado de la gasolina es la que aparece en la comercialización, y que consiste en la alteración y adulteración del producto que llega al consumidor final, de la cual existe poca investigación y que además, dada la estructura referida del mercado, la alteración y adulteración encuentra incentivo dentro de éste para su práctica.

Dicho problema se concreta de distintas formas, con la venta de litros incompletos o con la adulteración de la calidad de la gasolina. En México tal situación representa un problema importante; el parque automotor estimado es de aproximadamente unos 21 millones de vehículos y aumenta cada año según el incremento poblacional. Para el año 2008, Pemex estimó un ingreso por

ventas internas de gasolina de aproximadamente 266,000 millones de pesos, y para ese mismo año la PROFECO estimó, según estudios muestrales que comprenden el 40% de las gasolineras establecidas en el país, que aproximadamente el 8.28% de esa muestra incurren en malas prácticas, tales como: ventas menores al litro y adulteración de los instrumentos de despacho, entre otras. Lo anterior implica que, si consideramos estas malas prácticas en relación al ingreso que obtuvo PEMEX por ventas internas, las pérdidas equivaldrían a aproximadamente 23,000 millones de pesos que son cercanas al 8.7% del total del ingreso por ventas internas.

No existen estadísticas oficiales que cuantifiquen de forma clara las pérdidas, así como tampoco existen estudios de este problema que busquen estimar la magnitud de estas pérdidas, además de que la literatura en relación a los efectos económicos y a los incentivos que generan dichas pérdidas es escasa, por ello el objetivo de este trabajo es modelar el entorno del mercado, los incentivos y estrategias de los agentes involucrados con el fin de identificar la naturaleza del origen del problema. El énfasis de este trabajo no se centra en las estimaciones de pérdidas, ni en una metodología para cuantificarlas, ni para medir las ineficiencias del mercado, o precios óptimos.

En relación al problema referido una de las situaciones que le dan origen es el régimen legal y constitucional en el que funciona este mercado, dado que al establecer barreras de entrada mediante el otorgamiento de concesiones y franquicias, así como reglas coercitivas se crean incentivos en algunos de los agentes que componen dicho mercado para explotar las debilidades y los vacíos jurídicos de la mismos instrumentos normativos que le dan forma a tal mercado.

Esta investigación se basa en la formulación de un esquema teórico fundamentado en un análisis de teoría de juegos, modelando el mercado de la gasolina mediante un juego dinámico con información completa y un conjunto de juegos estáticos con información completa para explicar la problemática. Dicho análisis se centra en el estudio de la interacción de los agentes en el proceso de distribución y venta final al consumidor, así como en la descripción de los incentivos que presenta este tipo de mercado para que los agentes involucrados incurran en la alteración y adulteración de la cantidad y calidad de la gasolina vendida, bajo el enfoque de la metodología señalada.

Se plantea la hipótesis siguiente: “Dado las características del mercado de las gasolinas en México su marco legal y su estructura de comercialización, los agentes que lo componen tienen incentivos para adulterar y alterar el producto en las etapas en las que participan, lo cual modifica las relaciones precio – cantidad y las relaciones precio – calidad del producto final destinado al consumidor”.

Por ello esta investigación se divide en tres secciones:

En la primera sección se describen las generalidades de la gasolina, su historia en México, el marco legal aplicable. Esta misma sección se inicia con una descripción del mercado de las gasolinas en México, se describen a los cuatro agentes que lo conforman (Monopolio (PEMEX), Transportistas, Gasolineros y Consumidores), así como sus características. Posteriormente se presentan estadísticas básicas de las principales variables, la estructura del precio, estadísticas de malas prácticas y finalmente un ejemplo donde se estiman pérdidas por malas prácticas.

La segunda sección se divide en dos apartados, en el primer apartado se presenta un modelo para describir a los agentes de la oferta mediante un modelo dinámico con información completa, en el segundo apartado se presentan un conjunto de juegos estáticos con información completa que describen la interacción entre el gasolinero y el consumidor, contruidos con base a los resultados del juego dinámico.

En la última sección se relacionan los resultados de los modelos, se plantean las conclusiones y los resultados del análisis, sustentando y discutiendo los incentivos de las malas prácticas en este mercado.

## **CAPITULO 1. Introducción**

En este capítulo se presentan seis secciones: la primera se centra en la gasolina, el cómo se produce, así como sus características básicas; en el segundo se abordará brevemente la historia del desarrollo de PEMEX que es la empresa que determina el funcionamiento del mercado; en la tercera sección se presenta el marco legal vigente que regula desde la producción hasta la distribución enfatizando en la constitución y la Norma Oficial NOM-005-SCFI-2005, el marco jurídico condiciona la estructura monopolística de este mercado, además de que condiciona el entorno de los jugadores que determinan la oferta y demanda, además dichas normas establecen medidas precautorias en la ley reglamentaria del artículo 27 y la NOM que regulan las malas prácticas, lo anterior con el objetivo de identificar los factores determinantes del origen del problema de alteración en este mercado monopólico regulado.

Las secciones posteriores se centran en presentar datos estadísticos de la demanda, ventas, importación y precios de las gasolinas en México, así como la estructura del precio de las gasolinas en México, que nos mostrara los porcentajes de poder de fijación de precios y la estructura de la oferta en relación distribución y comercialización de la gasolina y se hará énfasis en la figura de la franquicia.

Toda vez que la problemática planteada consiste en la alteración y adulteración del producto que llega al consumidor final se presenta una sección que analiza datos disponibles de la Profeco (Procuraduría Federal del Consumidor) sobre dichas malas prácticas con la intención de cuantificar un monto aproximado de pérdidas a nivel nacional y local.

Todos estos elementos son básicos para describir las características esenciales del problema y formular en capítulos posteriores el modelo que permite analizar los incentivos que originan las malas prácticas, así como el comportamiento de los agentes que lo conforman.

### **1.1 La Gasolina**

La gasolina es uno de los principales insumos en el uso de vehículos para el transporte, la gasolina es un producto estratégico y es una mezcla de hidrocarburos líquidos y ligeros,

La gasolina directa (obtenida por simple destilación fraccionada) no bastaría para satisfacer la demanda. De ahí la necesidad de la práctica del cracking<sup>1</sup> y del reforming<sup>2</sup> para la producción de las gasolinas con diferentes derivados de petróleo y que da paso las distintas calidades de gasolina así obtenidas. Dichas bases se mezclan en proporciones convenientes para elaborar productos de composición rigurosamente definida con arreglo a los reglamentos oficiales y al uso que se destinan. Así se obtiene un surtido de gasolinas diferentes entre las cuales figuran en primer lugar las que se consumen como insumo en los motores de combustión interna que impulsan los automóviles.

## **1.2 Historia del Mercado de las Gasolinas en México**

A partir del origen de la industria moderna del petróleo en Estados Unidos en 1859, con la célebre expropiación del pozo de Pensilvania, no fue hasta mediados del siglo XIX cuando el petróleo se convirtió en una sustancia con alcances comerciales debido al desarrollo de sus propiedades como iluminante, lubricante y combustible y dicha nueva era del petróleo comenzó en Estados Unidos, donde la comercialización del crudo y sus derivados creció rápida y notablemente a partir de la producción obtenida a través de la perforación sistemática de pozos.

La historia del petróleo mexicano se encuentra dividida en dos periodos consecutivos: el nacimiento y desarrollo bajo el dominio de las empresas privadas extranjeras a partir de 1900 y la época del control estatal luego de la expropiación cardenista de 1938.

En este primer periodo el mercado se encontraba constituido por un conjunto de empresas tanto Estadounidenses como Británicas, cuyos fines comerciales era la exportación del petróleo y sus derivados para satisfacer las nuevas necesidades de las naciones industrializadas.

En pocas palabras podemos describir que el desarrollo del mercado del petróleo y sus derivados en México durante el periodo de 1900 hasta 1938 se caracteriza en primero un conjunto de compañías en busca de fortuna que fracasaron en su intento pero que abrieron paso para el desarrollo de la industria en nuestro país.

---

<sup>1</sup> Procedimiento para convertir los hidrocarburos de cadena larga, con pocas aplicaciones, en otros de cadena más corta, correspondiente a la gasolina.

<sup>2</sup> Proceso petrolífero que reforma, es decir, transforma una gasolina de número de octano bajo en otra con número de octano elevado.

Posteriormente surge un monopolio que dadas sus ganancias permitió a otros inversionistas vislumbrar la posibilidad de ganancias con lo cual se generó competencia, gracias a estos inversionistas se logran establecer las zonas de explotación que conocemos en nuestros días, cuyos principales mercados metas fueron las naciones industrializadas, aunque también dedicaron un apartado al mercado interno, principalmente en la industria de los ferrocarriles.

En el segundo periodo que comprende de 1938 hasta el presente, este se inicia con el interés del gobierno de generar una industria totalmente mexicana por lo cual se crea la compañía Petromex S.A., cuyo mal funcionamiento obligo al gobierno a crear un Consejo de Administración para su manejo, pero hasta este momento no podemos hablar de un monopolio nacional, si no que esto sucede hasta el decreto de expropiación promovido por el General Lázaro Cárdenas, el cual tiene la intención de regresarle el control de estos recursos a la nación.

Este monopolio no surge de manera espontánea, pues la expropiación como tal implica un ajuste y una disputa, por lo que en primera instancia las empresas expropiadas quedaron a cargo de la empresa PETROMEX y su Consejo Administrativo, lamentablemente, dado esto se tuvieron que hacer algunos ajustes que permitieran mejorar el manejo de esta industria, por lo que es hasta mediados de 1940 que se constituye el monopolio nacional que todos conocemos PEMEX,

En esta primera etapa podemos hablar de una industria, incapaz, ineficiente y costosa que se mantuvo gracias a la nación, una de las ventajas que ayudo un poco a surfear esta adversidades fue la Segunda Guerra Mundial, y la primera etapa de la post guerra, por lo que por una parte este mercado se caracterizó por atender en pequeña parte el mercado nacional, siendo de gran relevancia el mercado internacional como un medio para obtener desarrollo, en este etapa que comprende hasta inicios de 1980.

El monopolio era el encargado de todo en términos internos, era el encargado de producir, distribuir, y vender al publico final, gracias a esto se logro obtener un financiamiento para mitigar algunas de las deficiencias en las etapas posteriores a la expropiación y promover un desarrollo de la nación basado en la obtención de las divisas de esta industria, no fue hasta principios de los 80's cuando el sueño terminó con la caída de los precios internacionales del petróleo.

Por lo que de ahí en adelante se discuten y aprueban reformas para transformar a esta industria, así es como para el caso que nos ocupa PEMEX adopta la estructura de franquicias, particularmente en



la distribución y comercialización, por lo que para el mercado de las gasolinas figuran el Monopolio (PEMEX), el Distribuidor y el Gasolinero).

### **1.3 El Marco Legal**

En México una de las principales normas es la Constitución Mexicana de la cual se destacan el artículo 25, 27 y 28 en cuanto a la propiedad del petróleo y la explotación de éste y sus derivados.

A continuación se hará mención de cada uno de esos artículos y su interpretación en referencia a esta investigación.

El **Artículo 25 Constitucional párrafo IV** le transfiere al gobierno federal el control de organismos que establezca para el manejo de las áreas estratégicas citadas en el artículo 27.

El **Artículo 27 Constitucional** le transfiere la propiedad y la capacidad de explotación de los recursos naturales, en nuestro caso es relevante la del petróleo y sus derivados, dado que de aquí se plantea la capacidad para que se establezca un monopolio para este mercado.

Además de las ideas anteriores es necesario mencionar que siempre existen incentivos para crear monopolios, a pesar de que las industrias puedan ser manejadas por un mercado de competencia, como menciona *Tullock (1967)* la existencia de una oportunidad para obtener los beneficios de monopolio atraerá los recursos y los esfuerzos para obtener dichos monopolios, y los costos de oportunidad de esos recursos son los costos sociales del monopolio. El robo proporciona una analogía instructiva.

El **Artículo 28 Constitucional** niega legalmente la constitución de un monopolio, aunque de manera económica esto no sea así, pues al establecer el uso particular de algún recurso y designar el derecho de explotación a un solo productor esto no asegura que se tengan disciplina en sus políticas de precios y calidad del servicio que brinda.

Aunque como reconocen Witker y Varela (2003) para el caso de México existe un monopolio en esta industria aunque no se considera su existencia como tal en la constitución.

Como reconocen Witker y Varela (2003) el TLCAN establece en su artículo 1505, que Monopolio significa una entidad, incluido un consorcio u organismo gubernamental que, en cualquier mercado pertinente en un territorio de una parte, ha sido designado proveedor o comprador único de un bien o servicio. Además para justificar esta crítica estos mismos autores vierten las siguientes opinión: el artículo 28 constitucional considera que “no existe monopolio” en relación con las actividades desarrolladas por el Estado o por sus organismos en áreas estratégicas, y los excluye de la aplicación de la legislación de competencia. Por lo que ni la LFCE (Ley Federal de Competencia Económica) ni su reglamento presentan una definición de lo que ha de entenderse por monopolio.

En la **LEY DE PETRÓLEOS MEXICANOS Artículo 5**, encontramos el fundamento que faculta a Pemex el firmar contratos de franquicias con los ciudadanos, para la distribución y venta de gasolina, de aquí es donde se desprende el marco legal que permite la existencia de dos jugadores más el Distribuidor y el Gasolinero.

En una jerarquía menor encontramos la **Ley Reglamentaria del artículo 27**, la cual fue publicada el 29 de noviembre de 1958 y cuya última reforma se publicó el 28 de noviembre de 2008, destacan los siguientes artículos para nuestro análisis:

**Artículo 1, LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27**, encontramos que se transfiere el derecho de explotación y propiedad del petróleo que es lo que nos interesa a la nación, por lo que no existe forma legal de que alguien más lo posea o lo explote, limitando la propiedad, pero en ningún momento se observa algo sobre el buen uso o explotación de este bien no renovable.

**Artículo 3, LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27**, encontramos finalmente la estructura de la industria del petróleo en nuestro país, así como de las diferentes etapas que la conforman y que dan lugar a estructuras no competitivas y monopolios naturales, con lo cual podemos hablar de incentivos para coludirse entre estructuras para obtener beneficios, dado que nunca se hace hincapié en alguna pena o se alienta un buen comportamiento por una recompensa.

**ARTICULO 4o. Bis, LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27**, no necesariamente se creó la industria de propiedad nacional con el objetivo de brindar servicios de calidad y con un uso óptimo de los recursos, si no que más bien condiciona el desempeño de esta industria a los intereses de un gobierno, lo cual podría considerarse desastroso, si un gobierno alienta malas prácticas cuyos

beneficios a corto plazo parecen inspiradores, pero cuyos costos a largo plazo no consideramos pueden constituir una gran pérdida irrecuperable.

Después de lo mencionado es necesario recordar las ideas de los efectos negativos de los monopolios tal como destaca Posner (1974) el cual consideraba los siguientes efectos; cuando una industria se monopoliza, se presenta un alza en los precios y la producción cae por debajo del nivel de competencia. Sin embargo, subestima el costo social del monopolio.

**ARTICULO 14 Bis, LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27**, encontramos que se habla de un castigo por adulterar las gasolinas en su venta al consumidor final, pero también encontramos que se crea un conjunto de mercados no competitivos regionales protegidos bajo la figura legal de una franquicia y concesión.

Como reconoce DiLorenzo (1996) la colusión para evadir las sanciones legales es el mecanismo ahora común entre los funcionarios gubernamentales de coludir con los ejecutivos industriales para establecer un monopolio que se aproveche de los consumidores, y luego compartir el botín con los políticos en la forma de derechos de operación e impuestos sobre las utilidades monopólicas.

**ARTICULO 15 Bis, LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27**, se establece las sanciones por venta al consumidor final de productos adulterados por lo que establece un costo bastante elevado al infractor, por lo que esto parece ser un desincentivo adecuado, aunque no considera el costo de supervisión, ni la capacidad de la autoridad para corroborarlo, así como su periodicidad.

Y finalmente tenemos la NOM-005-SCFI-2005 la cual se publicó el 27 de septiembre de 2005 y de lo cual destaca lo siguiente:

**Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCFI-2005** cuyo objetivo es “establecer las especificaciones, métodos de prueba y de verificación aplicables a los distintos sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos, que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos”.

Existen incentivos dentro de la misma norma (NOM-005-SCFI-2005), que permiten la merma de cierta cantidad en el despacho de combustible, por lo que la norma establece los siguientes parámetros.

“Un valor máximo tolerado para una medida volumétrica de 20 litros es de -100 ml y para otro caso un valor máximo tolerado para una medida volumétrica de 10 litros es de -60 ml. Por lo que si en promedio el costo por litro de gasolina es de \$ 8.00, para el caso del consumo de 10 litros el costo de \$ 80.00 y la pérdida según la norma será de apenas \$0.48 y para el caso de 20 litros, el costo sería de \$ 160.00 y la merma permitida de \$ 0.80.”

Por lo que existen incentivos para que las gasolineras no despachen las medidas completas, es decir el gasolinero puede incurrir en un intervalo de pérdida establecido en la norma, dentro de un máximo y un mínimo.

Por lo que los incentivos referidos que parten de esta norma que tolera mermas, pueden aparecer en las distintas etapas del proceso de distribución y comercialización. Entonces la merma no necesariamente se encuentra en la etapa final de la distribución, por lo que la pérdida legal aceptada puede ser aún mayor, considerando lo anterior esto permite tolerar estas prácticas de pérdidas.

Y finalmente a pesar de la existencia del marco legal que sustenta y sanciona las malas prácticas en la venta de combustibles, aún son frecuentes dichas malas prácticas en nuestra vida cotidiana y en algunas denuncias publicadas en los medios impresos y electrónicos.

Finalmente se establecen desincentivos para la adulteración, pero en ningún momento se establecen reglas claras para la supervisión e incentivos para promover buenas practicas en los vendedores finales e incentivos para denunciar a aquellos que incurren en malas prácticas y se les compruebe, pero esto no deja de establecer incentivos en la coalición entre los concesionarios y la autoridad supervisora.

México no es el único país donde se crean monopolios legales o donde se operan industrias monopólicas que podrían ser atendidas por un mercado de competencia, Knittel (2003) reconoce que en Estados Unidos por lo menos dos mercados se operan de esta forma en EE.UU; los mercados de electricidad y gas natural han sido tradicionalmente atendidos por una de las dos estructuras de

mercado. A todo esto, este mismo autor reconoce las implicaciones en el manejo de este tipo de empresas, desde efectos político hasta responder a la actividad de los grupos de interés.

Hoy en día una gran crítica a este tipo de mercados dominados por monopolios naturales es la presentada por DiLorenzo (1996) dado que aquellas industrias afortunadas que lograron ser políticamente designadas como “servicios públicos” también utilizaron la noción de ser un servicio público para dejar fuera a la competencia.

Se debe considerar que existe una autoridad de contrapeso que regule la operación del gobierno en el manejo de la industria petrolera y de ninguna sanción hacia esta por malas prácticas.

#### **1.4 El mercado de la Gasolina en México**

Para el caso de México el mercado de la gasolina es un ejemplo del desarrollo de un mercado basado en lo estipulado por una ley, para el caso que nos ocupa ésta es la Ley Reglamentaria del Artículo 27 que da forma al mercado de las gasolinas en nuestro país donde primero se crean los mercados y posteriormente se regulan mediante leyes y normas.

En este mercado existen cuatro agentes básicos que lo conforman; en primer lugar tenemos un monopolio natural (PEMEX) el cual es la empresa paraestatal encargada de la extracción, explotación del petróleo y sus derivados. Éste mismo, para realizar las acciones de distribución de sus productos otorga a nuestro siguiente agente que denominaremos Distribuidor, bajo la figura legal de concesión. Un tercer agente, lo representa la gasolinera apoyada también en la figura de franquicia y la cual es la encargada de la venta al consumidor final de la gasolina y diesel. Finalmente del lado de la demanda, el último agente es el consumidor, el cual sólo puede decidir en dónde comprar gasolina. A continuación detallaremos las características de estos agentes.

El Monopolio (PEMEX) sustenta dominio en la extracción y explotación del petróleo y sus derivados, no solo por el marco normativo que se lo permite, sino también debido a los costos hundidos que enfrenta de las plataformas establecidas y las que desarrolla. Se requiere alta inversión para poder entrar a este mercado, existiendo barreras de entrada tecnológicas muy difíciles de superar. El monopolio puede controlar la oferta en cuanto a producción, pero no lo

puede hacer mediante precios dado que el esquema legal no le permite determinar ni los precios finales de los derivados que vende, es el mercado internacional el que determina el precio por barril.

El Distribuidor obtiene su poder en este mercado al controlar rutas de abasto que le son concesionadas y éste se encarga de distribuir los derivados del petróleo que produce PEMEX a las diferentes gasolineras. El distribuidor obtiene un ingreso por el flete el cual se traslada al consumidor final en el precio y el cual paga en primera instancia el gasolinero, tanto el transportista como el gasolinero tienen una demanda inelástica.

El gasolinero, mediante una franquicia que se les da, establece una posición geográfica estratégica, que limita que ciertas áreas se conglomeren. Además de que en relación al precio, el gasolinero comercializa las gasolinas al precio que determina el Congreso de la Unión, por lo que por cada litro que vende obtiene un margen fijo de ganancia, además de que recauda los impuestos indirectos como el IVA, IEPS entre otros.

El último agente es el consumidor, quien se caracteriza por enfrentar una demanda inelástica en el consumo de gasolina, aunque puede elegir la gasolinera más cercana a su zona geográfica bajo consideraciones espaciales de racionalidad.

La forma que emplea Petróleos Mexicanos (PEMEX) para organizar el mercado de distribución de la gasolina es a través de la figura de franquicia, por que los costos de agencia (administración y supervisión) se reducen significativamente en los arreglos de franquicia Brikley y Dark (1987), y además los profesionales de la industria abogan que la razón principal para realizar contratos de franquicias, es que esta es un método, que implica un costo menor para la adquisición de recursos financieros.

La franquicia es hoy una forma importante para organizar el sector de la distribución. Pénard, Raynaud y Saussier, (2010), por lo que Petróleos Mexicanos (PEMEX), aprovecha esta figura para organizar la distribución de las gasolinas en el país.

La franquicia es hoy una forma importante para organizar la distribución de bienes y servicios de todo el mundo. De acuerdo con un reciente estudio sobre el impacto económico de la franquicia realizado por la Asociación Internacional de Franquicias (IFA), el mercado de franquicias EE.UU. genera más de \$ 1.4 billones al año en ingresos y por lo tanto representa más del 45% de toda la venta al por menor Pénard, Raynaud y Saussier, (2010), por lo que PEMEX aprovecha este tipo de

estructura de distribución, para obtener ingresos, además de que es un medio para recaudar los impuestos indirectos (IVA, IETU, entre otros).

La franquicia es una forma especial de organización como se reconoce: Williamson, (1991) la franquicia es una forma de organización "híbrida", que se encuentra entre la integración vertical y los mercados al por menor.

Además de todas las bondades mencionadas con anterioridad lo cual incentiva a PEMEX, para establecer esta forma de distribución, existen diferentes estudios que caracterizan dos problemas principales de este sistema de distribución:

El primero es el diseño del contrato de franquicia con gran parte en el énfasis del nivel de las tasas de regalías y derechos de la franquicia como reconocen Mathewson y Winter, (1985), Lafontaine, (1992), Sen, (1993), Wimmer y Garren, (1997), y Vázquez, (2005).

El segundo es un análisis de los factores que pueden afectar a la agencia del trade-off entre las franquicias y la propiedad de la empresa como reconocen Brickley y Dark, (1987); Lafontaine, (1992); y Brickley, (1999).

Lo anterior lo podemos resumir de la siguiente manera: la idea central es que, al delegar en un gestor de las unidades de (franquiciados o administradores asalariados) el derecho a utilizar su marca, una cadena incurrirá en menos costos de agencia como afirman Brickley y Dark, (1987), Rubin, (1978). La alineación de los incentivos a través de cláusulas contractuales y el monitoreo del comportamiento de los directivos es, pues, un tema crítico para la empresa franquiciadora, en nuestro caso es un problema para PEMEX.

Además este tipo de organización de distribución le genera a PEMEX incentivos para malas practicas como reconoce Pénard, Raynaud y Saussier, (2010), Incluso si los franquiciados podrían estar tentados a declarar menores ventas a sus reales, esto no implicaría necesariamente que todos ellos lo realicen sistemáticamente. Su decisión dependerá del riesgo de ser detectados y castigados. Algunos pueden decidir hacer trampa (si es que estiman que la ganancia es mayor que el costo esperado), mientras que otros pueden comportarse de manera honesta. Incluso si todos los franquiciados se ven tentados a hacer trampa, los ingresos de hacer trampa en el equilibrio serian mínimo mientras que los costes de supervisión permanecen bajos.

Por lo tanto aunque existen fallas en este sistema de distribución PEMEX no puede negar los beneficios como son: la reducción de costos de agencia, la atracción de capital, entro otras ya

mencionadas que a fin de cuentas son mayores a los costos de los defectos de este sistema de distribución.

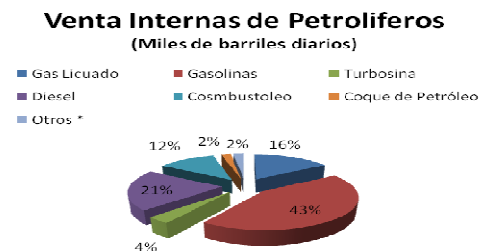
Además de lo que se argumentó con anterioridad esto aplica cuando existe una diferencia de precio regional con lo cual el consumidor puede decidir consumir gasolina en un punto u otro, este ejemplo explica el por qué de los subsidios a los combustibles en las zonas fronterizas, donde el consumidor puede consumir una gasolina más barata cruzando la frontera.

Finalmente podemos concluir que el mercado de las gasolinas en México se caracteriza por cuatro agentes de los cuales tres de ellos constituyen desde un Monopolio Natural, hasta una Cadena de Oligopolios Regionales y finalmente tenemos al consumidor cuya demanda inelástica solo le permite valorar su decisión de consumo óptima en cuanto a distancia, rutas de viaje o diferencia de precios en casos atípicos como los de las zonas fronterizas del país.

### 1.5 Descripción Estadística: La comercialización de gasolina en México

Como primer punto analizaremos las ventas de gasolinas y otros derivados del petróleo, tomando como referencia las estadísticas de la Secretaría de Energía para el año 2008. Lo cual constituye la oferta (conformada por Monopolio (Pemex), Distribuidor y Gasolinero).

**Gráfico 1**



Fuente: Sistema de Información Energética, con información de Petróleos Mexicanos (PEMEX), 2008

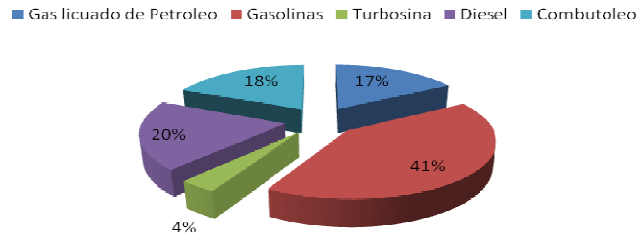
Como se puede observar en el gráfico anterior, de las ventas internas de petrolíferos las Gasolinas que corresponden al 43% y el Diesel con un 21%, ambas de capital importancia para el desarrollo de la actividad económica.



A continuación se presenta un gráfico de la estimación de la demanda realizado por la Secretaría de Energía, este estudio considera la Demanda de 2008.

**Gráfico 2**

**Demanda Nacional de petroliferos**  
(Miles de Barriles diarios)



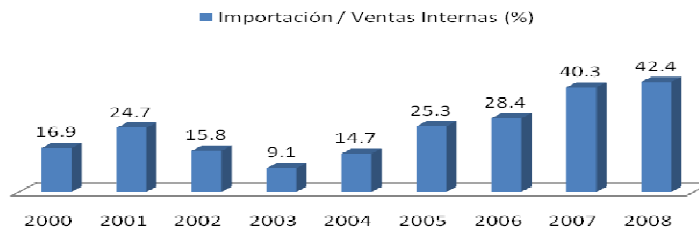
Fuente: Prospectiva del Mercado de Gas LP 2007-2016 y prospectiva de Petrolíferos 2007-2016, Secretaría de Energía, 2008.

Esta vez se omitió el coque de Petróleo, dado que en la estadística éste se encuentra medido en Miles de Toneladas (MT) lo que dificulta su comparación con los otros derivados que están medidos en Miles de Barriles Diarios (MBD). Del gráfico anterior podemos concluir que tanto las gasolinás como el diesel representan una gran proporción de los derivados de petróleo con una alta demanda. En un escenario de contingencia, la escasez de dichos derivados implicaría elevados costos en la actividad económica.

En relación a la importación de las gasolinás y su relación con las ventas, tal como se refirió anteriormente, actualmente México importa el 40% de las gasolinás que se consumen, esto lo podremos demostrar con la siguiente gráfico que permite analizar tanto la importación como las ventas de este energético.

**Gráfico 3**

**Importación / Ventas Internas de Gasolinas (%)**

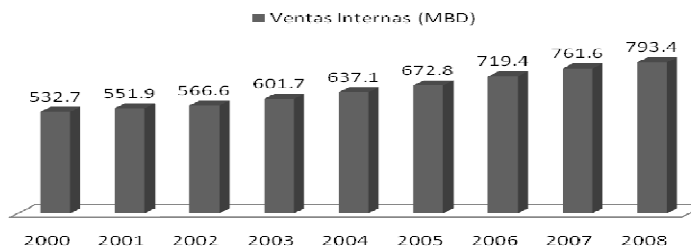


Fuente: Secretaría de Energía, Con datos de PEMEX, 2008.

Como se puede observar en el gráfico de importación/ventas, México ha importado de casi un 9% de importación en 2003 a un 42.2% de importación de las gasolinas en 2008, cifra que a la fecha ha aumentado significativamente, lo cual implica que actualmente la demanda interna de gasolina depende altamente de la importación de gasolinas, la mayoría de estas importaciones provienen de nuestro principal socio comercial los Estados Unidos.

**Gráfico 4**

**Ventas Internas de Gasolina (MBD)**



MBD: Miles de Barriles Diarios

Fuente: Secretaría de Energía, Con datos de PEMEX, 2008.

En relación a las ventas, se han elevado de 532.7 MBD en 2000 a 793.4 MBD en 2008 incrementándose en un 48.94% en tan sólo el periodo analizado. Lo anterior representa un incremento significativo con lo cual podríamos estimar que al ritmo de crecimiento actual habremos duplicado las ventas de gasolinas para el año 2017. Es importante entonces, advertir la necesidad de generar nuevas políticas energéticas ante una gran dependencia de las gasolinas y el petróleo.

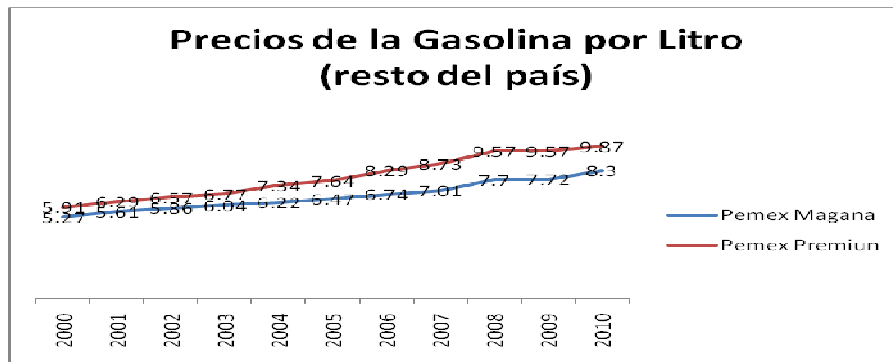
Recapitulando, se hace hincapié en los precios al público y los incrementos de éstos para México, lo anterior tomando como referencia el precio de las gasolinas para el caso de la frontera norte y el manejo en el resto del país, lo que se presenta en el siguiente cuadro y gráfico.

**Tabla 1**  
**Precios al Público de las Gasolinas Automotrices**  
**(Pesos por litro)**

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Frontera Norte											
Pemex Magna	5.04	5.37	4.38	5.12	5.95	6.19	7.41	7.41	6.38	N/D	N/D
Pemex Premium	5.65	6.2	6.29	6.48	7.03	7.31	7.92	8.35	9.18	N/D	N/D
Resto del País											
Pemex Magna	5.27	5.61	5.86	6.04	6.22	6.47	6.74	7.01	7.7	7.72	8.30
Pemex Premium	5.91	6.29	6.57	6.77	7.34	7.64	8.29	8.73	9.57	9.57	9.87

Fuente: Elaboración propia con datos de Pemex (Anuario Estadístico 2011).

**Gráfico 5**



Nota: los precios incluyen IVA

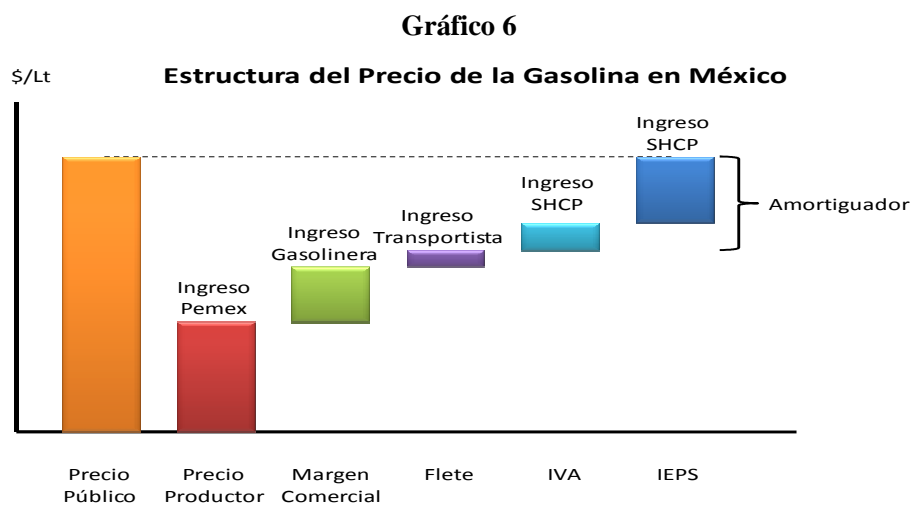
Fuente: Indicadores petroleros, PEMEX, 2011

Como se puede observar tanto en el gráfico como en los cuadros los precios han cambiado de casi \$5 en 2000 a \$10 en 2008, por lo cual podríamos asumir que en este periodo el precio de las gasolinas se ha duplicado. En ese mismo periodo en la frontera norte la gasolina magna ha sufrido un incremento de un 26.59% y en el caso de la Premium un 62.48%. Para el resto del país, la gasolina magna ha sufrido un incremento en el mismo periodo de 46.11% en el precio y en la Premium un incremento de un 61.93%, por lo que es importante el conocer esta tendencia a la alza de los precios.

Como conclusión de esta primera sección, es evidente que aún ante el incremento en los precios en el periodo analizado también existe un incremento en la demanda.

### 1.6 Estructura del Precio de las Gasolinas en México

En esta sección haremos hincapié en componentes del precio de la gasolina que paga el consumidor final. Se refiere información sobre las diferentes fracciones que representa el precio total que paga un consumidor y un recuento del comportamiento de este precio del 1997 al 2006 elaborado por Rodríguez (2007), en su estudio “*Los precios de la gasolina y otros combustibles, una bomba de tiempo*”. La estructura del precio se presenta en el siguiente gráfico.



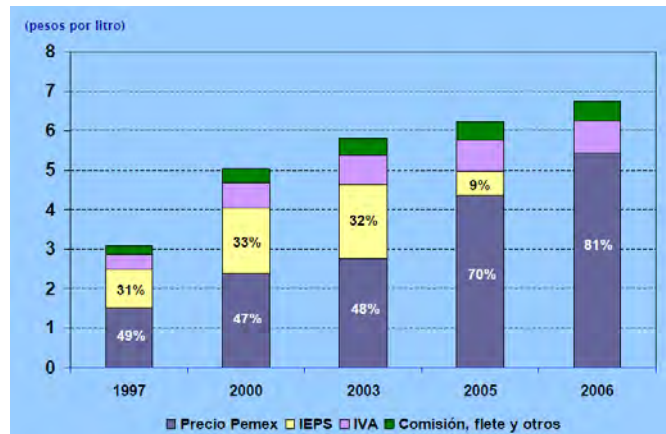
Fuente: Rodríguez (2007).

De acuerdo a Rodríguez (2007), el precio de cada litro de gasolina se divide en proporciones que corresponden a cada uno de los agentes y que agregados constituyen el precio final. Es evidente que la mayor proporción la obtiene el productor que en este caso es el Monopolio (PEMEX), seguido por el gasolinero y el Distribuidor, y se evidencia la importancia del precio de la gasolina como medio de recaudación.

Los impuestos representan un amortiguador que permite regular el precio y con el cual se puede decidir la cantidad a recaudar de impuestos indirectos. La estructura anterior muestra que no es fácil modificar los márgenes de ganancia de los Distribuidores ni de los Gasolineros.

Se presenta a continuación un esquema para observar cómo se ha modificado la estructura del precio de la gasolina en México específicamente para el caso de la gasolina magna.

**Gráfico 7**



Fuente: Rodríguez (2007).

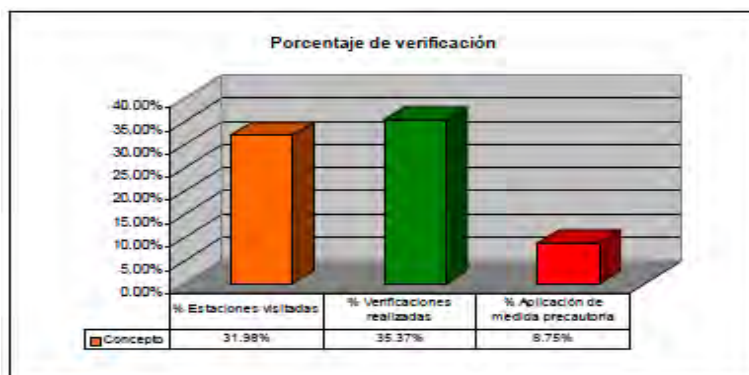
De acuerdo al gráfico anterior la estructura del precio de la gasolina ha cambiado significativamente, el precio que tiene que pagar PEMEX por cada litro se ha incrementado, por lo que se ha visto en la necesidad de replantear el margen de impuestos reduciendo la participación del IEPS y dejando únicamente el IVA, dado que no existe posibilidad de modificar los otros márgenes de ganancias que componen el precio final de cada litro. De 1997 a 2006 el precio de PEMEX aumentado de un 49% a un 81%, siendo que el margen de ganancia de los otros agentes ha permanecido relativamente constante, no así el precio fijado por Pemex.

Debido a su alta demanda la gasolina es uno de los medios por los cuales el gobierno recauda una parte significativa de los impuestos, además de que se puede observar que existen incentivos para que los otros integrantes Distribuidores y Gasolineras tengan incentivos para modificar los márgenes de ganancia (mediante la alteración: de cantidad o de calidad) esto debido a que la mayor proporción se le queda al Estado ya sea mediante el pago de costo de recuperación por cada litro o por la cantidad de impuestos, que en promedio (según la gráfica anterior) para 2007 representarían un 96% del precio final, esto tomando en consideración un valor de IVA de 15%.

### 1.6.1 Estadísticas de Malas Prácticas en la Venta de Gasolina

En esta sección analizaremos las estadísticas de la PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor) de marzo de 2009, las cuales señalan un conjunto de malas prácticas en la venta de gasolina en México. En dichos datos, PROFECO no verifica la totalidad de gasolineras del país, realiza un muestreo de las gasolineras en forma aleatoria que comprenden en promedio el 40% de estos establecimientos en el país. Algunos de los resultados obtenidos se presentan a continuación.

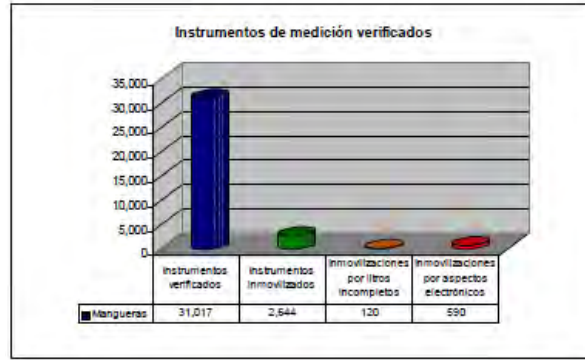
Gráfico 8



Fuente: Profeco, 2009

De acuerdo al Gráfico 8, se puede observar que del total de estaciones visitadas el 8.75% presentó algún problema a la hora de realizar la inspección por lo que se realiza una medida precautoria para evitar que se presenten malas prácticas. Aunque dicho porcentaje es reducido, el 8.75% corresponde al 40% del total de gasolineras. No se conocen las prácticas que apliquen al otro 60% que no fue verificado y por lo tanto podemos afirmar que existe casi un 10% de aplicaciones de medidas precautorias significativo. Es evidente que las normas referidas anteriormente tienen ciertas limitaciones.

**Gráfico 9**

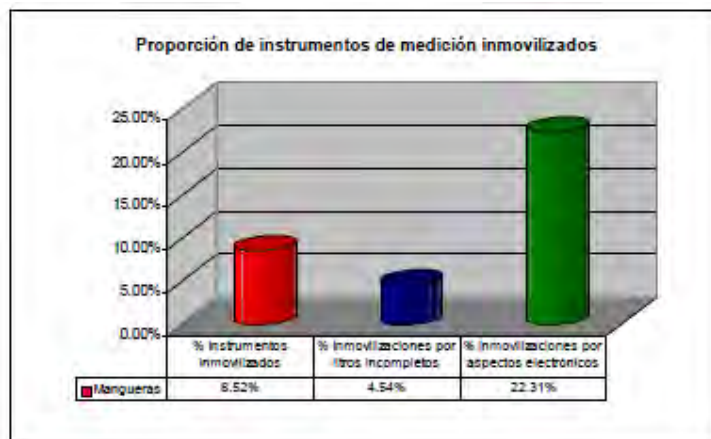


Fuente: Profeco, 2009

Como se puede observar en el Gráfico 9 se inmovilizaron 2,664 de un total de 31,017 instrumentos de medición verificados, lo cual representa que en esta supervisión se inmovilizó el 8.52% de los instrumentos verificados por no cumplir con los reglamentos establecidos para el despacho de gasolina, diesel u otro de los combustibles. En mayor medida, los instrumentos de verificación no cumple con las normas en la operación electrónica y en menor medida se presentan los casos con ventas de litros menores a la cantidad establecida, sin embargo, la operación electrónica incide en el segundo.

El siguiente gráfico destaca las inmovilizaciones por aspectos electrónicos.

**Gráfico 10**



Fuente: Profeco, 2009

A pesar de que existe todo un conjunto de normas para evitar las malas prácticas en el mercado nacional de las gasolinas, las malas prácticas se han modernizado, la mayoría de las inmovilizaciones que llevó a cabo la PROFECO se centran en problemas electrónicos que controlan el funcionamiento de las bombas que despachan combustibles.

### 1.6.2 Una aproximación a las Pérdidas

El objetivo de las siguientes tablas es evidenciar la magnitud de las pérdidas para el caso de México, tomando como referencias los montos de ventas anuales de gasolina para el mercado interno y el estimado de estaciones de malas prácticas de la PROFECO.

**Tabla 2**

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Venta de Gasolinas (1)	39,670.20	45,980.30	75,184.00	71,895.60	70,004.00	99,443.10	145,192.70	184,883.90	221,972.20	247,625.40	266,286.80	258,778.00	295,430.70
Porcentaje		115.91	163.51	95.63	97.37	142.05	146.01	127.34	120.06	111.56	107.54	97.18	114.16
Variación		15.91	63.51	-4.37	-2.63	42.05	46.01	27.34	20.06	11.56	7.54	-2.82	14.16
Pérdida estimada Profeco (2)	3,443.37	3,991.09	6,525.97	6,240.54	6,076.35	8,631.66	12,602.73	16,047.92	19,267.19	21,493.88	23,113.69	22,461.93	25,643.38
Pérdida Permitida por la norma (3)	238.02	275.88	451.1	431.37	420.02	596.66	871.16	1,109.30	1,331.83	1,485.75	1,597.72	1,552.67	1,772.58

1. En millones de pesos.
2. (8.68%) (millones de pesos)
3. (0.6%)(millones de pesos)

Fuente: Elaboración Propia con datos de Pemex (Anuario Estadístico 2011)

En la primera tabla se analizan los montos de las ventas internas de gasolinas en millones de pesos anuales, se estima la variación del incremento de los ingresos por la venta de gasolina, y finalmente se estima en consideración con la pérdida estimada por la PROFECO, el monto anual de las pérdidas por la Norma en millones de pesos.

Como se puede observar en la tabla anterior, para el 2010 según el porcentaje estimado de PROFECO las pérdidas alcanzarían los 25,643 millones de pesos, mientras que la pérdida establecida por la Norma alcanzaría 1,772 millones, las cuales son cantidades significativas.



**Tabla 3**

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gasolineras	4237	4546	4738	5139	5564	6166	6732	7172	7554	7940	8351
Promedio de Venta anual por gasolinera	9.36	10.11	15.87	13.99	12.58	16.13	21.57	25.78	29.38	31.19	31.89
Perdida estimada Profeco (8.68%)	0.81	0.88	1.38	1.21	1.09	1.4	1.87	2.24	2.55	2.71	2.77

Fuente: Elaboración Propia con datos de Pemex (Anuario Estadístico 2009)

En la Tabla 3 se presenta el número de estaciones de gasolina por año, posteriormente se estima la venta anual de gasolinas por gasolinera en millones de pesos y finalmente se estima el monto de pérdida anual según PROFECO en millones de pesos. En síntesis, los montos estimados de pérdidas por malas prácticas son significativos, y el estudio de los incentivos que conducen a la violación de la norma ha sido limitado, justificación para la redacción de este trabajo de investigación.

### 1.7 De los estudios de los monopolios y de los mercados regulados.

Los sectores de energía, gas y agua potable se han caracterizado por infraestructura física de altos costos hundidos, que presentan dificultades para la obtención de suministros para el establecimiento de las mismas, así como inconvenientes para determinar del suministro adecuado y que este no se pueden limitar. La solución tradicional fue la de recurrir a monopolios legales regulados para estos sectores, mediante sistemas de concesión o análogos, con esquemas de fijación pública de tarifas, dichos esquemas se han adoptado en varios países alrededor del mundo y debido a esto, hoy en día podemos encontrar estos tipos de monopolios antes mencionados, en los diferentes tipos de economías.

Existen múltiples estudios sobre dichos mercados monopólicos, que se orienten en principalmente en estimar las pérdidas irrecuperables de eficiencia, en el análisis de características de los mercados, estimación demandas y ofertas, así como los precios de equilibrios y desequilibrios.

Ejemplos de estos estudios para el caso del sector energético son los siguientes:

Bazán (2004), en su documento Análisis de la competencia en un mercado mayorista de electricidad: el caso de España, analiza el comportamiento competitivo de las principales empresas generadoras que operan en el mercado mayorista de electricidad, estimando el comportamiento estratégico que adoptan dichas empresas se puede aproximar mejor mediante un modelo estático o

mediante uno dinámico, que resulta de una interacción repetitiva que se da durante un periodo temporal indefinido; así como determinar si las empresas analizadas ejercen poder de mercado, en particular si compiten a la Cournot o con algún grado de colusión implícita, por lo que su objetivo es comprobar si existe colusión entre los agentes que conforman la oferta del mercado y determinar un precio que los favorezca a todos.

Lo anterior se aproxima al objetivo del trabajo en relación al análisis de la oferta de la gasolina, pues pretende comprobar si existe algún tipo de colusión en la oferta, algo similar se pretende presentar en la primera parte del modelo de este trabajo.

Watts (1998), en el documento denominado Teoría de juegos aplicada el mercado eléctrico chileno, en el presenta una discusión estadística de las participación de las principales empresas del sector eléctrico en Chile y los precios de venta, por lo que versa sobre el poder de las empresas para determinar el precio final de cada KWh que se suministra.

En ambos casos se analiza un sector energético clave bajo un esquema de teoría de juegos dinámica de empresas y colusión, por lo que existen evidencias de como los mercados estratégicos energéticos pueden ser analizados mediante un enfoque de teoría de juegos.

Otros estudios versan sobre la necesidad de monopolizar este tipo de mercados, mientras otros aportan evidencias para su liberalización parcial o total de estos sectores.

Tal es el caso de Faiña (2006), en su trabajo denominado Oligopolio y competencia en los servicios de interés público: Liberación creíble del mercado eléctrico, habla sobre los oligopolios, la regulación y la competencia de precios para el sector eléctrico internacional, competencia de precios y cantidades, así como las tarifas eléctricas y de una regulación flexible para el sector, por lo que este trabajo versa sobre una liberación de este mercado que en realidad genere beneficios y no termine convirtiéndose en un oligopolio este sector.

Es evidente que si existen estudios pero que abarcan otro enfoque, pues sus estudios versa sobre como este tipo de mercados pueden operan mediante mercados imperfectos tales como: oligopolios, monopolios, carteles entre otros.

Para el caso del petróleo, los principales estudios hacen estimaciones para evidenciar las carencias de un precio de mercado, dado que el mercado mundial esta controlado por una organización internacional, la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo).

Un ejemplo de esto es el trabajo presentado por Parravano y Pedagua (2008), en su documento titulado: Dinámica de participación en el mercado petrolero: Un análisis de cadenas de Markov, por lo que presenta un conjunto de modelos teóricos probabilísticos en especial el proceso de cadena de Markov para evidenciar el actuar de la OPEP, por lo que su objetivo es determinar, cuáles variables son capaces de explicar estos cambios en el poder de mercado del petróleo a lo largo de las tres últimas décadas.

Y otros hacen hincapié en la existencia de un mercado imperfecto.

Tal es el caso de Estudios empíricos como los de Loderer (1984), Griffin (1985), Gülen (1996), Yang (2004) y Smith (2005), han rechazado la hipótesis de comportamiento competitivo de los países miembros de la OPEP. Estas investigaciones generalmente coinciden en señalar que esta organización ha funcionado casi perfectamente como un cartel que bien sea operando como una agencia central, imponiendo cuotas a sus miembros, o mediante otros mecanismos de reducción a la producción, ha logrado ejercer su posición dominante en el mercado petrolero mundial. Asimismo, también concuerdan en que esta capacidad para afectar al mercado a su favor ha sido variable, y que se ha alternado entre períodos de mayor y menor poder de mercado.

Para el caso de la gasolina existen variedad de análisis de este mercado, en el primer caso tenemos el análisis de disparidad de precios, tal es el caso de:

Altomonte (2004), en su estudio denominado Análisis comparativo de las estructuras de precios de países de América del Sur y México, en el cual realiza un análisis estadístico de la estructura de precios de la gasolina, los precios para estos países, los impuestos que se recaudan mediante estos. Se concluye que existe una disparidad en cuanto al precio de este para los diferentes países de América Latina, por lo que el enfoque de este trabajo es sobre la disparidad de precios de la gasolina.

Otros estudios analizan el precio óptimo de venta como:

Pemex, en su estudio realizado en 2004 denominado Mecanismos de precios de gasolina y diesel en México, analiza las estadísticas de producción- importación, la relación de consumo para diferentes países entra gasolina y diesel, el sistema nacional de refinación. Además esquematiza las terminales de almacenamiento y distribución, franquicias en el país, esquema de precios, por lo que el enfoque de este trabajo se centra en establecer el mejor mecanismo para establecer el precio de

venta de gasolina y diesel para el caso de México, por lo que su enfoque es sobre establecer un precio óptimo de venta.

Algunos otros analizan los impuestos indirectos como:

Rodríguez Díaz (2007), en su estudio *Los Precios de la gasolina y otros combustibles una bomba de tiempo para el caso de México*, presenta una comparativa de los precios de la gasolina entre México y Estados Unidos, la estructura del precio haciendo hincapié en la proporción del precio final que corresponde a impuestos indirectos y las utilidades de Pemex, por lo que concluye que existe un gran problema en el precio pues está siendo usado como una mera herramienta de recaudación de impuestos indirectos, por lo que su enfoque es sobre las debilidades de un esquema de precios para recaudación de impuestos indirectos.

Algunos más evidencian la presencia de malas prácticas en este mercado como:

Profeco, en su reporte de Verificación 2009, presenta estadística sobre estaciones de servicios verificadas, instrumentos de medición verificados, porcentaje de verificación y porción de instrumentos inmovilizados, por lo que presenta estadísticas de malas prácticas en la venta de gasolina, por lo que su enfoque es meramente informativo sobre que existen malas prácticas en la venta de gasolina al consumidor final.

Y finalmente algunos más analizan la elasticidad – precio de la demanda, como:

Galindo y Salinas (2007), en su estudio denominado *La demanda de gasolinas y los instrumentos económicos en México*, pretende analizar algunas de las consecuencias de un impuesto adicional a las gasolinas como instrumento económico de regulación ecológica, por lo que su intención es analizar mediante la elasticidad - precio el efecto que un impuesto al precio tiene sobre la demanda de gasolina.

A fin de cuentas como se puede observar existe un conjunto de estudios que analizan los mercados Monopólicos de los Sectores Energéticos estratégicos cuyos enfoques se basan en teoría de juegos por lo que es factible analizar el mercado de gasolinas para México mediante este enfoque, otros analizan el caso de la OPEP que es el mercado mundial del petróleo como un mercado imperfecto (entiéndase: monopolio, oligopolio, carteles, presencia de colusión y poder de fijación de precios) y finalmente otros el mercado de la gasolina partiendo desde análisis de disparidades hasta el análisis de la elasticidad – precio de la demanda, todos estos emplean un conjunto de herramientas de análisis muy variadas que abarcan desde modelos que podemos denominar acostumbrados como

son los que recopilan y analizan estadística hasta los que hacen usos de teorías probabilísticas como la teoría de juegos, la cadena de Markov, entre otros, ha diferencia de estos estudios, el presente, versa en un modelo teórico basado en teoría de juegos que analiza a los agentes que integran el mercado, su interacción, los incentivos que tienen, sus estrategias y los posibles resultados, haciendo énfasis en las causas que dan origen a las malas prácticas dentro de este mercado.

## **1.8 Conclusiones**

Del capítulo se desprenden diversas conclusiones. La industria de la Gasolina se origina en Estados Unidos mediante el cambio de la revolución industrial al pasar de la maquina de vapor a motores de combustión interna, uno de sus principales impulsores fue la invención del automóvil que sustituyo los medios de transporte de aquella época, además de lo anterior hay que mencionar que gracias a los modelos de producción Fordista permitieron la disminución de los costos de producción y venta de vehículos, lo cual impulso el mercado de la Gasolina.

En México existen varios instrumentos normativos que regulan el mercado del petróleo y sus derivados, partimos desde la Constitución Política hasta la NOM-005-SCFI-2005, los cuales regulan, su propiedad, producción distribución, venta al público general y precio, por mencionar algunos de los aspectos.

El mercado de la Gasolina en México surge impulsado por la iniciativa privada extranjera (principalmente conformada por norteamericanos), que conformaron un conjunto de empresas concesionadas por el gobierno, uno de los grandes cambios fue la expropiación petrolera impulsada por el presidente Lázaro Cárdenas, con este hecho histórico las situación del mercado del petróleo y sus derivados cambia en el país, convirtiéndose así la industria del petróleo y sus derivados en una industria nacional, con esto primero se crea la empresa PETROMEX, que se transformaría en la industria monopólica nacional que conocemos como petróleos Mexicanos (PEMEX).

Un punto importante de las gasolinas es su demanda, de los derivados petrolíferos las gasolinas constituyen más o menos el 43% de las ventas nacionales de petrolíferos, de estas si importaba para el 2008 el 42.2% principalmente de Estados Unidos, para este mismo año se vendían

aproximadamente 793.4 millones de barriles diarios, lo cual representa una proporción elevada, desde el año 2000 hasta 2010, el precio ha mantenido una tendencia creciente.

Para el caso de México el Precio de la Gasolina tiene una estructura fraccionada, donde cada uno de los agentes que interviene en el proceso para su venta al consumidor obtiene una porción del precio final de venta, uno de los que mayor proporción recauda es PEMEX.

La Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) ha realizado estudios en las gasolineras, donde ha detectado la presencia de malas prácticas en las ventas de gasolinas al consumidor, entre ellas destacan la venta de litros incompletos y modificación de aspectos electrónicos en las bombas de despacho.

Si como se muestra en el ejemplo de la sección 1.6.2, las pérdidas ocasionadas por malas prácticas son significativas y según la estimación para 2010 la pérdida ascendería a unos 25,643 millones de pesos y la pérdida permitida por la norma alcanzaría 1,772 millones de pesos.

Finalmente se presentan las conclusiones de estudios de los Monopolios y los mercados regulados, donde se hace énfasis en la ineficiencia y pérdidas que dichas estructuras generan y las cuales se trasladan como un costo al consumidor final.

También cabe mencionar que la mayoría de los estudios de estas estructuras de mercado, buscan demostrar o calcular las ineficiencias, cosa contraria a lo que se pretende en el siguiente estudio, el cual busca demostrar desde una perspectiva de teoría de juegos, los incentivos que motivan en los agentes la aplicación de malas prácticas para la venta de gasolina al consumidor final.

## **CAPITULO 2. El modelo.**

En este capítulo se plantea un modelo basado en la teoría de juegos; en la primera parte se presentan los supuestos del modelo, posteriormente se describen los jugadores que integran el modelo, las estrategias de cada uno de los jugadores, así como sus ganancias. El objetivo es explicar y describir el porqué del comportamiento de los agentes en el mercado de las gasolinas para el caso de México, enfatizando en el modelo, los supuestos, las estrategias de decisión de los agentes, los incentivos y posibles ganancias; así como la representación gráfica donde se describe a los agentes que conforman la oferta de gasolina y finalmente se presenta un conjunto de juegos final entre el gasolinero y el consumidor, de todo esto se determinan las estrategias óptimas y las implicaciones de dichos resultados en relación a las estrategias e incentivos.

Con este modelo nos enfrentamos a un conjunto de limitaciones, dada la gran complejidad de nuestra realidad como menciona Binmore, (2007); al no estar totalmente desarrollada la teoría de juegos, ésta no proporciona todos los modelos para las diferentes condiciones de mercado, y como menciona Dewhurst, (2003) además existen errores evidentes en el esfuerzo de simulación, los dos más comunes son la pobreza del medio ambiente y la capacidad limitada de los jugadores de rechazar la interacción.

A todo esto, este trabajo es un esfuerzo por presentar un análisis muy diferente al ya conocido, como reconoce Ponsler, (1974), la mayoría de los estudios sobre monopolios han presentado una tendencia en analizar con gran hincapié la pérdida irrecuperable, como valor de la ineficiencia, el análisis de la política pública hacia los monopolios.

Como menciona Fabra, (2001) el poder de mercado ocasiona pérdidas de eficiencia productiva y asignativa, tanto en términos estáticos como dinámicos. Las pérdidas de eficiencia asignativa se deben a los excesivos márgenes precio-coste marginal que perciben las empresas generadoras, mientras que las pérdidas de eficiencia productiva se deben, en términos estáticos, a que el despacho de las unidades generadoras no se realiza a mínimo coste; y en términos dinámicos, a las distorsiones que produce sobre la entrada de nuevos competidores, y sobre las decisiones de inversión en nueva capacidad de generación de las empresas generadoras ya instaladas.

Además Navarro, (2004) en particular y en concordancia con la teoría económica, se encuentra que las grandes asimetrías entre las empresas conducen a un único precio de equilibrio (que se corresponde con el del modelo líder-seguidor) con una empresa dominante que maximiza sus beneficios dada su demanda residual mientras que las demás empresas se comportan como precio-aceptantes (las empresas venderán toda su capacidad y percibirán el precio que ha fijado la empresa líder), mientras que en una estructura de mercado simétrica, por lo general, también se obtiene un precio de equilibrio único pero con márgenes precio-coste en promedio más bajos. Por otro lado, se verifica que en condiciones intermedias de asimetría se obtienen precios de equilibrio múltiples ya que cualquiera de las distintas empresas puede adoptar el papel de líder y fijar el precio del mercado.

Por lo que con este modelo se busca presentar un análisis no de los costos, precios o pérdida irre recuperable de eficiencia, si no un análisis que permita analizar a los agentes y su comportamiento, que nos permita ir más allá de solo identificar y estimar estas pérdidas en términos monetarios.

Como reconoce Rodríguez, (2005), la teoría de juegos ayuda a analizar algunos modelos de competencia imperfecta. De hecho, el concepto de equilibrio de Nash ya había sido anticipado por Cournot en un trabajo sobre el duopolio en 1838. Además esta teoría estudia de manera formal y abstracta las decisiones óptimas que deben tomar diversos adversarios en conflicto, pudiendo definirse como el estudio de modelos matemáticos que describen el conflicto y la cooperación entre entes inteligentes que toman decisiones. Tales decisiones se consideran estratégicas, es decir, que los entes que participan en el juego actúan teniendo en cuenta las acciones que tomarían los demás.

Además Gibbons (1996) reconoce que muchos simuladores utilizan la teoría de juegos porque esta les permite analizar cierto fenómeno como economista, cuando no es aplicable la teoría de precio, es por esto, que los modelos de juegos teóricos le permiten a los economistas estudiar las implicaciones de la racionalidad, y el equilibrio, todas éstas como interacciones del mercado modeladas como juegos, (tal cual como números pequeños, información oculta, acciones ocultas, o cuando existen contratos incompletos) y analizar las interacciones fuera de mercado (como entre entidades reguladoras y compañías, jefes y trabajadores, y en consecuente)



Para nuestro objetivo las malas prácticas tienen dos características: un análisis de cantidad al que se denomina con la estrategia de venta menor al litro y la estrategia de adulterar. Esto tiene su sustento en el análisis normativo del capítulo 1 dado que la Ley Reglamentaria del art. 27 establece medidas precautorias para la adulteración de la gasolina y la NOM considera la venta de cantidades menores al litro. Lo anterior fundamenta el análisis de este capítulo.

El análisis comprende un juego bi – etápico, donde en el primer juego se analizan a los agentes que comprenden la oferta monopolio (Pemex), Distribuidor y Gasolinero, sus estrategias y sus ganancias, considerando un conjunto de criterios de decisión de los consumidores. En el segundo juego sólo se considera la interacción entre gasolinero y consumidor, sus estrategias y los posibles resultados de adoptar un conjunto de estrategias preferentes.

Rodríguez, (2005) cita como ejemplos característicos de juegos, no sólo los juegos de mesa, sino también conflictos militares, modelos de evolución biológica, campañas políticas, de publicidad o de comercialización y una innumerable lista de situaciones de competencia entre empresas. El presente es una muestra de la versatilidad de la aplicación de la teoría de juegos a un entorno real.

## **2.1 El modelo**

Para el caso que nos atiende, este modelo se basa en un juego secuencial bi-etápico. En la primera etapa se analiza un juego donde se presentan a los tres jugadores que conforman la oferta en este mercado; Monopolio (PEMEX), distribuidor y Gasolineros así como sus ganancias. Posteriormente se presenta un conjunto de criterios de decisión del consumidor y finalmente un segundo juego o segunda etapa donde se analizan las interacciones entre el gasolinero y el consumidor, así como sus estrategias, esto último se resume en matrices que muestran las estrategias dominantes de cada uno de ellos en un juego estático con información completa.

Los tres primeros agentes monopolio (PEMEX), distribuidores y gasolinero conforman la parte que corresponde a la oferta de este mercado, del lado de la demanda tenemos al consumidor, cuya demanda es inelástica; como demuestra López y Pérez,(2011), todas las elasticidades precio de la demanda obtenidas son menores a uno, así como Galindo y Salinas,(2001) la elasticidad precio es muy baja como resultado de la exclusión de otros bienes sustitutos, además el bajo valor de la

elasticidad precio se justifica considerando que la demanda de gasolina es una demanda derivada y la exclusión de posibles sustitutos como aseguran Oum, Waters y Yong,(1990).

Finalmente, se trata de un modelo del mercado de las gasolinas para México, en el cual existen un conjunto de estrategias para cada jugador que mejoran su situación adoptando ciertas estrategias y obteniendo un mayor beneficio en el corto plazo, esto debido a las características que presenta este tipo de mercado.

## **2.2 Los Supuestos**

En esta estableceremos los supuestos que darán sustento al resto del modelo que son los siguientes:

Debido al control del monopolio, se considera un mercado imperfecto. Los agentes son precio aceptantes, tal como reconoce Binmore, (2007), que un monopolio por lo general tiene un gran número de pequeños clientes que no pueden influir en el precio. Los precios finales al consumidor son temporalmente fijos para las zonas establecidas en el país por el monopolio (Pemex). Existe un precio base que es una variable exógena. Como denominan Hendry, (1995) y Engle, Hendry y Richard, (1983) en términos generales, una variable exógena es aquella que se determina por fuera del sistema analizado sin que ello implique perder información relevante respecto al modelo construido. En el caso de las gasolinas se considera un producto sin un bien sustituto. Los consumidores no tienen la información de la cantidad y calidad precisa del producto que reciben (en nuestro caso de cada litro de gasolina). Finalmente adquirir información para el caso del consumidor es costoso tanto en términos de dinero como en tiempo, mientras que para el caso de la oferta la capacidad de observar los precios en la cadena de comercialización es total, dada la estructura existente del mercado, lo anterior para los tres agentes que la conforman; Monopolio (PEMEX), distribuidores y gasolineros. Además, los oferentes tienen instrumentos para conocer si la cantidad o la calidad cumplen con los estándares de la Norma.

El consumo de gasolina es una demanda derivada como afirman Eskeland y Feyziogla, (1994) y Balgati y Griffin, (1983), que en función de las necesidades de transporte que refleja el número de kilómetros recorridos y la eficiencia de los vehículos para realizar estos trayectos. Asimismo Wheaton, (1982), debe considerarse que la elasticidad ingreso incide en el consumo, en gran medida, a través de la composición y crecimiento de la flota vehicular.

### 2.3 Análisis de la oferta (Primer Juego)

En esta sección se presentan a los agentes que conforman la oferta, los cursos a seguir o estrategias, así como las ganancias que obtienen, que posteriormente se resumen en un conjunto de árboles de decisión que describen las posibles acciones de cada uno de los agentes en su competencia, la oferta dividida en tres pequeños subjuegos entre los tres agentes que la conforman (Monopolio (Pemex), Distribuidor y Gasolinero). Se esquematizan las estrategias y las ganancias de cada uno de estos sub juegos, considerando la adulteración, una venta menor a la cantidad establecida y un escenario que resume ambas estrategias hasta analizar mediante el árbol de decisión los criterios de decisión que tiene el consumidor para poder realizar cualquier compra, así como las ganancias y pérdidas de acuerdo a sus estrategias.

Considerar las estrategias que se mencionan en los agentes involucrados, y otras, a pesar de ser ilegales, tienen su racionalidad en lo postulado por Becker, (1974). Algunas personas se convierten en "delinquentes", por lo tanto, no porque su motivación básica sea diferente a la de otras personas, pero debido a que sus beneficios y costos si lo son. La mera existencia de la oportunidad de hacer esas transferencias de recursos se basa en el robo y a su vez en la protección contra el robo, y los costos de oportunidad de los recursos consumidos son los costos sociales de robo.

Por lo que las actividades ilegales, aunque inmorales y reprobables son económicamente una actividad Becker, (1974), "el crimen" es una actividad de importancia económica o de "industria", y en este sentido, alterar y adulterar se apegan a la misma racionalidad.

En primer término se presentan los jugadores involucrados, así como el conjunto de estrategias de cada uno de ellos:

#### **Jugadores:**

**Monopolio (PEMEX):** es el único productor, el que concesiona y franquicia a los Distribuidores y Gasolineros, además de ser legalmente el encargado de regular el mercado, obtiene su ganancia que representa una gran proporción del precio final de venta.

**Distribuidor:** Es el que recibe la concesión del Monopolio (PEMEX), para distribuir sus productos de las refinerías a los vendedores finales, en nuestro caso el Gasolinero. Su ganancia reside en una proporción del precio de venta final, es decir gana una comisión por cada litro distribuido.

**Gasolinero:** Es el encargado de poner a disposición del consumidor la gasolina, y lo hace mediante la figura legal de franquicia que se le confiere. Obtiene ganancia como un porcentaje del precio final por cada litro de gasolina.

En segundo término tenemos las estrategias que adoptarían los jugadores representadas de igual manera esquemática:

### **Conjunto de estrategias de cada jugador**

Para nuestro caso los jugadores antes descritos cuentan con una cesta binomial de estrategias, las cuales se describen a continuación. Donde “alterar” significa adoptar malas prácticas y “No alterar” significa abstenerse de las malas prácticas.

M (Monopolio) = {Alterar, No alterar}

D (Distribuidor) = {Alterar, No alterar}

G (Gasolinero) = {Alterar, No alterar}

Alterar: Consiste en llevar a cabo malas prácticas que implican una pérdida de calidad o cantidad en la venta del producto (ésta última específicamente se refiere “vender menos de litro o adulterar”)

No alterar: Consiste en abstenerse de realizar malas prácticas por lo que no existe pérdida de calidad o de cantidad en la venta del producto.

### **Ganancias**

En base a las estadísticas presentadas de Profeco en el capítulo anterior y en base a las pérdidas permitidas por la Norma, existen incentivos para realizar malas prácticas, lo cual les permite a los jugadores aumentar su margen de ganancias, limitando sus estrategias a alterar y no alterar.

Las ganancias presentadas a continuación son hipotéticas y su objetivo es establecer una unidad de medida del costo de las malas prácticas y obedecen al poder que tienen sobre el mercado del Monopolio (Pemex):

**Tabla 4**

Tabla de estrategias de los jugadores

<b>Monopolio (Pemex) (1)</b>		
Alterar (malas prácticas)	No Alterar (abstenerse de malas prácticas)	Relación de Beneficios de las estrategias
a	b	Donde $a > b$
<b>Distribuidor (2)</b>		
Alterar (malas prácticas)	No Alterar (abstenerse de malas prácticas)	
c	d	Donde $c > d$
<b>Gasolinero (3)</b>		
Alterar (malas prácticas)	No Alterar (abstenerse de malas prácticas)	
e	f	Donde $e > f$
<b>Relación entre ganancias</b>	$a > b > c > d > e > f$	

Fuente: Elaboración Propia

En forma racional, las ganancias tienen valores decrecientes. Dichos valores reflejan la estructura del precio de la gasolina en México en relación a las proporciones referidas anteriormente.

Lo que en realidad motiva a los agentes es la ganancia que se crea por las condiciones desiguales del mercado (en parte por el aspecto legal de la norma que lo facilita); si no existiera ganancia entre las estrategias de los jugadores no tendrían incentivo alguno para prestarse a malas prácticas. Es decir, si la ganancia de la “estrategia a” fuese igual a la ganancia de la “estrategia b”, la ganancia resultante sería igual a cero, por lo que basados en el esquema de racionalidad le sería indiferente seleccionar cualquiera de las estrategias dado que ambos tendrían el mismo nivel de ganancia.

Más sin embargo, dado el entorno, se genera una desigualdad en las ganancias (es decir a priori  $a > b$  o  $b > a$  cualquiera sea el caso), genera el incentivo para preferir una estrategia que toma ventaja del vacío legal de la norma por encima de cualquier otra estrategia. Otro de los factores importantes es la diferencia entre ganancias; es decir, si suponemos que  $a-b=c$ , entonces “c”, determina el incentivo para efectuar una acción sobre otra, mientras más grande sea el valor o ganancia de “c” para el jugador, mayor será el incentivo para realizar la actividad. Mientras que si “c” tiende a “0” el incentivo disminuye mientras más se aproxima la ganancia de la diferencia “c” a cero, hasta el punto que le es indiferente al jugador cuando “c” = 0. Existen diferentes bienes que

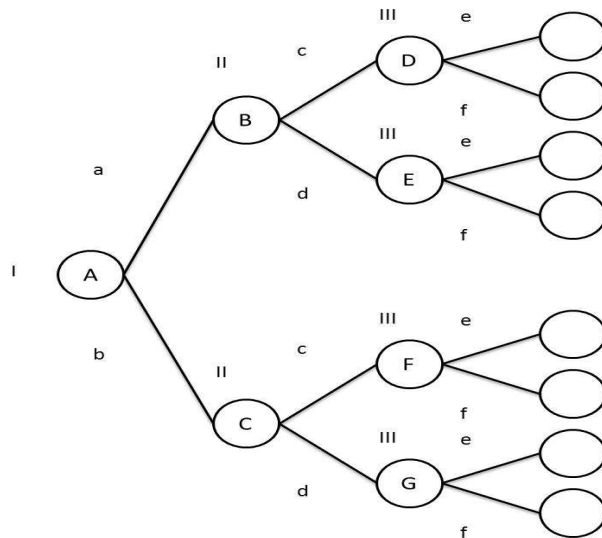
mantienen una estructura de precio similar, tales como los casos de bienes mencionados como el gas, la electricidad, entre otros.

La teoría de juegos provee herramientas que permite analizar movimientos secuenciales donde los jugadores conocen las acciones que pueden tomar los otros rivales, y las ganancias y pérdidas son independientes, por lo que realza el orden en que se realizan las acciones y la información con que se llevan a cabo, para nuestro análisis utilizaremos la forma extensiva de juegos, dado que nos permite modelar de mejor forma el problema a analizar. De igual manera destaca la existencia de un equilibrio de Nash perfecto en subjuegos, que nos permitirán concluir estrategias óptimas de acuerdo al modelo utilizado.

### 2.3.1 Representación del Juego.

Una vez expuestos los componentes (agentes, estrategias y ganancias), precisando que la relación entre oferentes es dinámica, de movimientos sucesivos sobre la fijación de precios del Monopolio al Distribuidor, del Distribuidor al Gasolinero, que obedece a los componentes del precio presentados en el capítulo 1, la relación de comercialización entre los agentes oferentes se puede representar mediante un juego dinámico con información completa de acuerdo al siguiente gráfico:

**Gráfico 11**



Fuente: Elaboración Propia

La representación grafica incluye jugadores, nodos y cursos de acción. Para simplificar la representación de los jugadores obedece a lo siguiente:

El monopolio (I), el distribuidor (II) y el gasolinero (III). Los nodos los representaremos con letras mayúsculas, además que es importante comentar que el número de nodos no es igual para los jugadores, mientras que el Monopolio solo tiene un nodo de decisión al cual denominaremos (A), el distribuidor cuenta con dos a los cuales denominaremos (B) para el primero y (C) para el segundo. El Gasolinero este cuenta con cuatro nodos que denominaremos de manera sucesiva (D) el primero, (E) el segundo, (F) el tercero y (G) el último, por lo tanto las estrategias serán para el monopolio: alterar (a), no alterar (b) para el distribuidor: alterar (c) y no alterar (d) y para el gasolinero: alterar (e), no alterar (f). Dada la representación la información es completa (dado que las funciones de ganancias son de dominio público (a la Aumann) y perfecta (dado que los jugadores conocen al momento de tomar una decisión, la historia previa del juego). Lo anterior se confirma por Rodríguez (2005): *“La información de un juego es completa cuando las funciones de pago de los jugadores son del dominio público. En el contexto de los juegos dinámicos se habla también de información perfecta, lo que indica que en cada etapa del juego el jugador a quien le corresponde decidir conoce la historia completa de todas las decisiones tomadas hasta ese momento”*.

El esquema presentado nos permite observar la existencia de subjuegos que parten de los nodos del distribuidor y el gasolinero. En virtud de explorar las implicaciones de los valores de los parámetros se presenta un esquema hipotético.

### **2.3.2 Juego Dinámico con Información Completa**

Atendiendo las restricciones impuestas previamente a los valores que asumen los parámetros, y asumiendo valores hipotéticos de los parámetros de la sección anterior se hace una representación numérica del juego. A continuación se presentan dos tablas, la primera es la tabla de notaciones la cual contiene la notación a usarse en los juegos, para que sea más fácil en posterior caso del juego.

**Tabla 5**

Tabla de Notaciones		
<b>Jugadores</b>		
Monopolio (I)	Distribuidor (II)	Gasolinero (III)
<b>Nodos de Decisión</b>		
Monopolio (A)	Distribuidor (B,C)	Gasolinero (D, E, F y G)
<b>Estrategias</b>		
Monopolio Alterar (a) No Alterar (b)	Distribuidor Alterar (c) No Alterar (d)	Gasolinero Alterar (e) No Alterar (f)
<b>Ganancias</b>		
Monopolio Alterar (5) No Alterar (4)	Distribuidor Alterar (3) No Alterar (2)	Gasolinero Alterar (1) No Alterar (0)

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan las estrategias por jugador, las utilidades de cada una de las estrategias, así como las utilidades de cada una de las estrategias del juego. Es necesario hacer una precisión, dado que las utilidades de las estrategias del Monopolio (para ejemplificar “M”) siempre serán mayores a las estrategias del distribuidor (para ejemplificar “D”) y las estrategias del distribuidor siempre serán mayor a las del gasolinero (para ejemplificar “G”), por lo que  $M > D > G$  y por lo tanto  $M > G$ ; lo anterior se sustenta por la estructura de la cadena de distribución y comercialización, además de lo estipulado por la norma y en base a la estructura del precio de la gasolina (ver sección 1.6).

**Tabla 6**

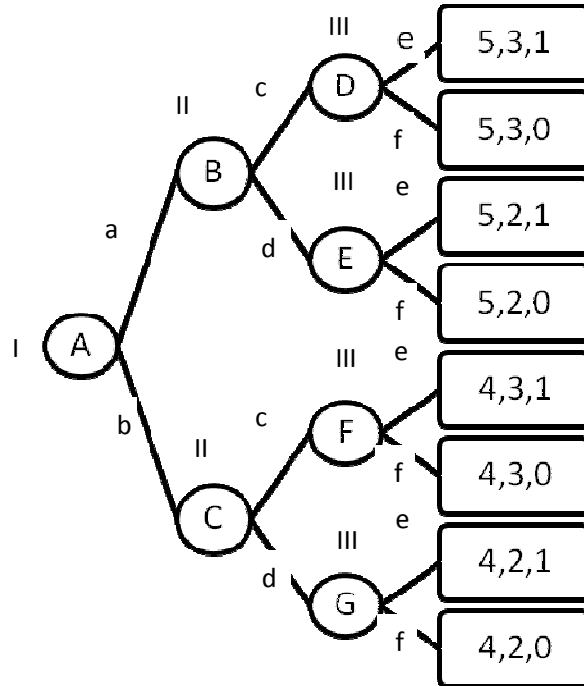
Tabla de Estrategias por jugador, y utilidades por jugador				
Estrategia Monopolio	Estrategia Distribuidor	Estrategia Gasolinero	Estrategia	Utilidades
a	c	e	ace	5,3,1
a	c	f	acf	5,3,0
a	d	e	ade	5,2,1
a	d	f	adf	5,2,0
b	c	e	bce	4,3,1
b	c	f	bcf	4,3,0
b	d	e	bde	4,2,1
b	d	f	bdf	4,2,0

Elaboración propia.



Dichos valores implican readaptar el gráfico 11 para incluir los valores hipotéticos. El objetivo es formular un ejemplo que permita sustentar la posibilidad de la generalidad de las relaciones entre los valores de los parámetros.

**Gráfico 12**



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico anterior quedan representados los jugadores y las estrategias. Las ganancias que cada jugador obtienen se expresan de izquierda a derecha y se mantienen el orden de los movimientos de los jugadores, respectivamente se refieren a las ganancias del monopolio, el distribuidor y el gasolinero.

El entorno descrito ofrece las condiciones necesarias y suficientes para aplicar métodos de solución característicos de los juegos dinámicos con información completa y perfecta. Uno de los métodos más importantes es el procedimiento de inducción hacia atrás ante los movimientos sucesivos del Monopolio (I), posteriormente el Distribuidor (II) y finalmente el Gasolinero (III), además nos permite analizar que el Distribuidor sabe las opciones que tiene el Monopolio y lo que este hará, el mismo caso es para el Gasolinero, quien conocerá las opciones de los otros dos jugadores y sabrá lo que éstos harán.

### 2.3.3 Método de solución

El principio de inducción hacia atrás, llamado también principio de inducción retroactiva, consiste en predecir el resultado en cada etapa futura del juego y entonces razonar hacia atrás en la etapa presente.

La inducción hacia atrás proporciona un criterio adicional al del equilibrio de Nash que permitirá desechar ciertos equilibrios de Nash por tener problemas de credibilidad. La teoría de juegos considera la inducción hacia atrás como un criterio adicional o un refinamiento del equilibrio de Nash. Como definen Rodríguez, (2005), La inducción hacia atrás permite desechar amenazas no creíbles.

Para aplicar el procedimiento de inducción hacia atrás se inicia en el final del juego (ver gráfico de solución del juego dinámico con información completa). Primero analizamos la decisión óptima del jugador III; si le toca jugar en el nodo D, le conviene elegir su estrategia “e”, pues obtiene 1 en vez de 0. Así mismo encontramos que en el nodo E, le conviene utilizar la estrategia “e”, por que otra vez obtiene 1. De igual manera, si jugara en los otros dos nodos F y G, la estrategia sería la misma “e”, por que obtiene 1 en vez de 0; podemos deducir entonces que para el Gasolinero la estrategia “e” en cualquiera de los nodos es estrictamente preferida sobre “f”, lo cual podemos expresar de la siguiente manera  $e > f$ . Como se puede observar las estrategias dominantes se marcan en color azul lo cual se puede observar en el gráfico de solución en la parte 1.

En cuanto al Distribuidor este puede anticipar qué acción le convendrá tomar al Gasolinero, en cada paso, el sabe que si elige cualquiera de sus dos estrategias “c” o “d”, el Gasolinero siempre seleccionará su estrategia “e”, por lo que lo importante para el Distribuidor es saber que estrategia le conviene más a él. Asimismo, sabe que el Monopolio (Pemex) tiene dos opciones con base en los nodos B y C, por lo que debe elegir qué estrategia le conviene para cada nodo; entonces, si al Distribuidor le toca jugar en el nodo B éste utilizará su estrategia “c” pues le brinda una ganancia de 3 que es una mayor utilidad que su estrategia “d” donde sólo gana 2, por lo tanto esto mismo ocurre en el nodo C, es decir elegirá su estrategia “c”, por lo que igual que en la descripción del Gasolinero podemos describir la preferencias en cuanto a sus estrategias “c” es más preferida que “d” o  $c > d$ , por lo que marcamos en azul la estrategia “c” quedando como se observa en el gráfico de solución en la parte 2.

Finalmente en cuanto al Monopolio este puede anticipar las acciones que tomarán tanto el Distribuidor como el Gasolinero, por lo que el sabe que mientras el Gasolinero prefiere su estrategia “e” y además que el Distribuidor siempre prefiere su estrategia “c”, por lo que le resta el nodo de decisión A. Entonces elegirá su estrategia “a” por que este le brinda una mayor ganancia (5), en lugar de 4 que le brinda su estrategia “b”, toda vez que  $a > b$ , igual ésta estrategia la marcamos en azul y podemos observar como queda en el gráfico de solución parte 3.

Resumiendo, mediante el procedimiento de inducción hacia atrás observamos que el resultado de la interacción de los tres jugadores (Monopolio, Distribuidor y Gasolinero) es que alteren la gasolina (estrategias “a” Monopolio, estrategia “b” Distribuidor y estrategia “e” Gasolinero), y se deducen que tales son un conjunto de estrategias óptimas que representan equilibrios de Nash que a su vez resultan en amenazas creíbles. El método descarta el conjunto de estrategias que denominaremos no creíbles (que pueden ser a su vez equilibrios de Nash o no), sin embargo, en el juego, existe un único equilibrio de Nash perfecto en subjuegos, que representan la estrategia de alterar de los tres agentes.

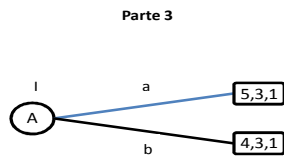
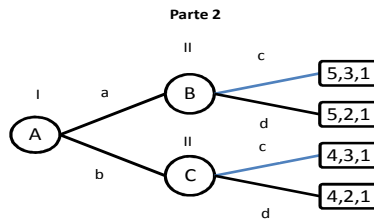
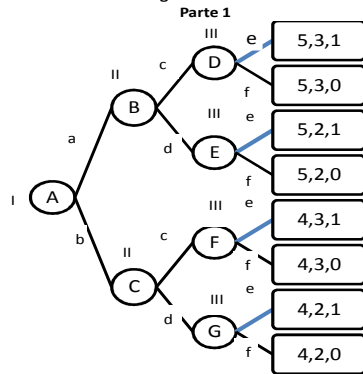
Como puede observarse según Rodríguez, (2005), la inducción hacia atrás conduce a equilibrios de Nash que son perfectos en subjuegos, porque en el proceso de construcción se van obteniendo, desde el final hacia el principio, los diferentes equilibrios de Nash en cada uno de los subjuegos.

#### **2.3.4 La solución del juego.**

El método de solución basado en inducción hacia atrás, el cual en generalidad consiste en dividir la totalidad del juego en juegos reducidos por cada uno de los nodos de decisión de los jugadores, al reducir estos juegos, se seleccionan los cursos de acción óptimos en cada nodo, eliminando por consiguiente todas aquellas estrategias restantes, y seleccionando todos los cursos de acción óptimos de cada uno de los jugadores. El gráfico 13 representa la solución del juego dinámico con información completa y perfecta, representando los subjuegos resultantes de los nodos previamente definidos.

### Gráfico 13

Gráfico de Solución del Juego Dinámico con Información Completa



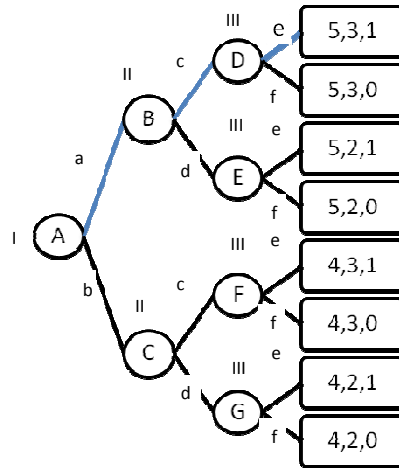
Fuente: Elaboración Propia

Un equilibrio de Nash es una situación en la cual todos los jugadores han puesto en práctica, y saben que lo han hecho, una estrategia que maximiza sus ganancias dadas las estrategias de los otros jugadores. Por consiguiente, ningún jugador tiene ningún incentivo para modificar individualmente su estrategia. Dicha definición cambia al momento de aplicar el concepto a un entorno dinámico dado que las estrategias se definen como instrucciones de qué hacer ante los nodos definidos

Los subjuegos anteriores nos permiten observar en el siguiente gráfico la solución completa, que se marca en azul (es decir que nos brinda el equilibrio de Nash perfecto en subjuegos)

Gráfico 14

**Equilibrio de Nash Perfectos en Subjuegos  
Juego Dinámico con Información completa**



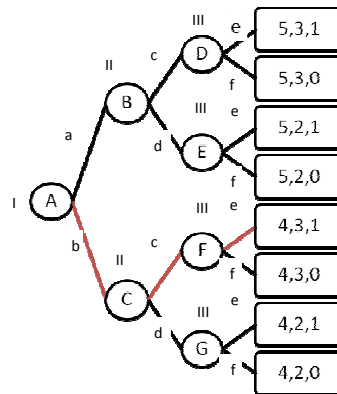
Fuente: Elaboración Propia

En el entorno que nos ocupa, la estrategia predicha de cada jugador debe ser la mejor respuesta de cada jugador a las estrategias predichas por los otros jugadores. Tal predicción se denomina estratégicamente estable o “self-enforcing”. Todos elegirán las estrategias de equilibrio y a ninguno le conviene desviarse de ella. De existir una desviación rentable para (al menos) un jugador, la situación anterior dejaría de ser un equilibrio de Nash.

**Las amenazas creíbles y no creíbles en el juego**

Por el método de inducción hacia atrás, obtuvimos y señalamos la existencia de un equilibrio de Nash perfecto en subjuegos, el cual es el óptimo, por concepto, pero existe dentro de las posibilidades del juego la posibilidad de encontrar equilibrios de Nash que no necesariamente representan amenazas creíbles. En ese sentido, para predecir el resultado óptimo, el método usado excluye dichos cursos de acción de tal manera que aún siendo equilibrios de Nash en el entorno dinámico, no predicen resultados coherentes. Un ejemplo de ello es el que se presenta en el siguiente gráfico.

**Gráfico 15**



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el gráfico anterior, este otro punto ofrece ganancias similares al óptimo, es decir el distribuidor obtiene su máximo de 3 y el gasolinero 1, por lo que si el Monopolio seleccionara su estrategia “b”, el distribuidor que se localizaría en el nodo “C”, elegiría su estrategia “c” y dado que el gasolinero se ubicaría en el nodo “F” este elegiría su estrategia “e”.

El resto de las combinaciones que se pueden presentar en el juego se consideran amenazas no creíbles, por el simple hecho que implican que cualquiera de los otros dos jugadores violaría el supuesto de racionalidad, al aceptar ganancias menores a las que podrían obtener optando por cualquiera de las estrategias optimas.

Para resumir podemos presentar las matrices de indiferencia de cada uno de los jugadores:

**Tabla 7**

Jugador	Relación de preferencia de acuerdo a ganancias
Monopolio	a estrictamente preferida a b “o” $a > b$
Distribuidor	c estrictamente preferida a d “o” $c > d$
Gasolinero	e estrictamente preferida a f “o” $e > f$

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, como conclusión resultante de este primer modelo hipotético podemos argumentar una explicación lógica del porque del comportamiento de los agentes que conforman la oferta en el mercado de las gasolinas en México, resultado congruente con lo que se expresa en los estudios de Profeco y sustenta los incentivos para tales actividades en cuanto a la teoría del Dr. Gary Becker.

Además en este juego optamos por una generalidad dado que el Alterar implica que se puede modificar tanto la calidad y la cantidad y esto se desagrega en el segundo juego entre el Gasolinero y el Consumidor, bajo un esquema estático de interacción.

## 2.4 Criterios de Decisión del Consumidor

Por otra parte, del lado de la demanda tenemos al consumidor, asumiendo su comportamiento es tal como se expreso en los supuestos, precio aceptante. Sin embargo, se asume de igual manera su capacidad de explorar dos posibilidades; la primera tomar una decisión informada y la segunda tomar una decisión sin informarse, valorando los posibles escenarios de la información considerando si es buena o mala, hasta llegar a saber si esa decisión se tradujo en una ganancia o en una pérdida para su bienestar.

En la etapa posterior, se partirá del supuesto de que la decisión individual del consumidor parte del siguiente árbol de decisión.



Fuente: Elaboración Propia

Después del análisis de las matrices de ganancia del consumidor, podemos concluir que si hablamos de un consumidor racional, es muy probable que este decida informarse dado que las probabilidades de obtener una ganancia son de 2/6 contra 1/6 de no informarse; si consideramos todos los posibles eventos tendremos que las probabilidades tanto de ganancias como de pérdidas son igualmente probables con 1/2 para cada uno, por lo que tenemos un consumidor cuyas probabilidades de éxito o

fracaso, lo hacen indiferente a la hora de tomar una decisión de compra y este análisis sería una generalidad para cualquiera de los mercados, pero dependiendo del tipo de mercado. Existen mercados altamente regulados que no permiten la transferencia de pérdidas al consumidor, pero en aquellos que son menos regulados existe una alta probabilidad de que se transfiera una mayor pérdida al consumidor.

Finalmente como se puede observar para nuestro caso estamos analizado en dos partes el mercado, por un lado analizamos con más detalle la oferta, dado que en esta intervienen un mayor número de agentes y en menor proporción la demanda donde solo interviene un agente, el consumidor. Como conclusión de este apartado podemos decir que en el mercado existen incentivos para las malas prácticas como resultado del equilibrio de Nash perfecto en subjuegos.

Previa reflexión al análisis de la segunda etapa, es necesario realizar la siguiente precisión; de acuerdo al modelo, el consumidor adoptara valores hipotéticos de ganancias para sus estrategias dominantes y por ende para su menos preferidas, para los siguientes apartados estableceremos que el consumidor obtendrá una ganancia de “1”, para todas sus estrategias dominantes y una ganancia de “0” para todas sus estrategias estrictamente dominadas (la terminología entonces refiere a un entorno estático). Este binomio de ganancias (1,0), nos permitirá darle racionalidad numérica y nos permitirá valorar, las canastas óptimas en el segundo juego, donde analizamos juegos entre el gasolinero y el consumidor.

## **2.5 Segundo Juego**

Como se mencionó en la introducción en esta segunda etapa sólo se considera la interacción entre gasolinero y consumidor, dejando como base los resultados del análisis anterior de donde surgen sus estrategias y los posibles resultados de adoptar un conjunto de estrategias preferentes de ambos jugadores, producto del juego dinámico con información completa y perfecta descrito anteriormente. Además, en esta sección se incluyen un conjunto de estrategias para el consumidor, no analizadas en las secciones anteriores pero que nos permitirán concebir más claramente la interacción de los dos agentes referidos, dejando a un lado al monopolio (PEMEX) y a los distribuidores. En síntesis dicho entorno se modela bajo un entorno estático con información completa.



En el segundo juego utilizaremos los resultados que se dedujeron del primer juego donde el curso óptimo de acción fue alterar. En el nuevo entorno de interacción, el gasolinero posee para nuestro análisis dos escenarios que condicionan la estrategia “alterar” resultado del primer juego dinámico; dichos escenarios se expresan en términos de calidad (adulterar, no adulterar), o en términos de cantidad (vender menos de litro o vender litros completos). Por ello, su matriz de ganancias está dada por un par expresado de la siguiente manera; vender menos de litro o adulterar tendrán un valor de ganancia igual a 1 y las otras estrategias opuestas a las ya mencionadas tomarán un valor de 0, por lo que la matriz de ganancias del gasolinero para los siguientes juegos poseen el siguiente conjunto de valores (0,1). En síntesis, los dos escenarios se centran en: el primero en la alteración de la cantidad (Vender menos de litro) donde se analiza la relación precio - cantidad y el segundo en relación a la alteración de la calidad (adulterar) donde se analiza la relación precio-calidad.

### **Escenario 1. El gasolinero (vender menos de litro)**

Para este escenario existen tres estrategias que pueden seguir los Gasolineros a la hora de la venta al consumidor. Dada una relación precio – cantidad, las cuales se expresan de la relación entre la Cantidad Esperada del consumidor que denominaremos “ $Q_e$ ” que por norma debería ser igual a 1 litro y la Cantidad Real Recibida que denominamos “ $Q$ ” que es la que suministra el Gasolinero, por lo que podemos expresar estas relaciones de la siguiente manera:

1.  $Q > Q_e$
2.  $Q = Q_e$
3.  $Q < Q_e$

Donde el precio final por litro de las gasolinas por litro es fijado como resultado del juego anterior, según los intereses del Monopolio y el Distribuidor en relación a la norma, que para nuestro caso es la cantidad esperada del consumidor es  $Q_e$ .

**Estrategia 1:** En esta estrategia la Cantidad Esperada del consumidor ( $Q_e$ ) es menor a la Cantidad Real Recibida ( $Q$ ) que otorga el gasolinero, por lo que el consumidor recibe más gasolina de la que estima, entonces la primera estrategia es improbable, porque implica una pérdida al Gasolinero. En este caso, la utilidad sería de -1 para el Gasolinero.

Esta estrategia es menos preferida y queda descartada, lo anterior como consecuencia del resultado del primer juego (análisis de la oferta), es decir, siempre preferirán la estrategia de “Alterar” por que brinda una mayor utilidad.

**Estrategia 2:** En esta la Cantidad Esperada ( $Q_e$ ) es igual a la Cantidad Real Recibida ( $Q$ ), lo que se paga es lo que el consumidor recibe, pero esta estrategia solo se presentaría en casos donde los incentivos para ocupar otras de las estrategias sean cero o impliquen una mayor pérdida que el beneficio. Como se observó en el análisis del árbol de decisión ésta es poco factible, por lo que solo se tomaría esta decisión en términos de riesgo, para el posterior análisis del juego de vender menos de litro, esta estrategia la denominaremos como Vender Litros o E2G, cuya utilidad será de 0 para el Gasolinero.

**Estrategia 3:** Ésta implica que la Cantidad Esperada ( $Q_e$ ) es menor a la Cantidad Real Recibida ( $Q$ ), por lo que se recibe una menor cantidad de gasolina que por la que se paga, esta sería la estrategia más factible y por lo tanto para el caso del análisis del juego de Vender Menos de Litro, denominaremos a esta estrategia Vender menos de Litro o E3G, cuya utilidad será de 1 para el Gasolinero.

### **Escenario 2: El gasolinero (adulterar)**

En esta existen incentivos para modificar la relación precio – calidad, tomando en consideración la dificultad que constituye para algunos medir e identificar los estándares de calidad.

Por lo que existen las dos siguientes estrategias:

1. No adulterar el producto
2. Adulterar el producto

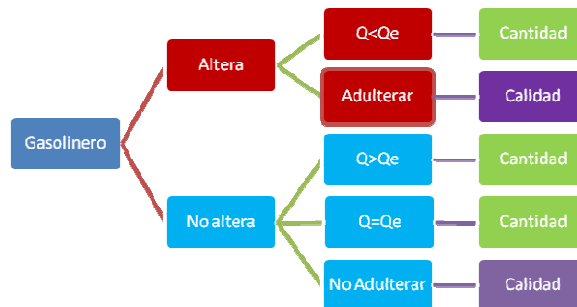
Estas dos estrategias son válidas, de aquí y basados en el análisis de los árboles de decisión podemos deducir que la estrategia 1 es poco probable como se demostró en el anterior esquema, por lo cual la podemos descartar como una estrategia preferente. Para el caso del análisis del juego de Adulterar, denominaremos a esta estrategia como No adulterar o E1G, cuya utilidad será igual a 0 para el Gasolinero.

La segunda y tercer estrategia del apartado anterior, son igualmente probables, según nuestro análisis del árbol de decisión. Para el caso del juego, denominaremos a esta estrategia como Adulterar o E2G, cuya utilidad es igual a 1 para el Gasolinero.

### Resumen de los Escenarios del Gasolinero

Finalmente podemos resumir las estrategias de la siguiente manera según la valoración de las ganancias que arrojan.

**Gráfico 17**  
**Diagrama de Estrategias del Gasolinero**



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede deducir del análisis del primer juego dinámico (ver página 40) se precisa que en las estrategias del Gasolinero que comprenden “No alterar”, dichas estrategias son menos preferidas tanto en el primer juego y por lo mismo en el segundo. Por otro lado, el Gasolinero al igual que en el primer juego, emplearía las estrategias de “Alterar”.

### Escenario 1: El Consumidor n la Compra de Gasolina (Gasolina Barata).

En esta segunda sección se definen las estrategias del consumidor, y dada su demanda inelástica de gasolina dicha estrategia se circunscribe a “comprar”, sin embargo una de las ventajas del consumidor es que puede analizar su compra en cuanto al precio por litro de gasolina por lo que en este escenario puede;

1. Comprar donde la gasolina es más barata (E1C) cuya utilidad es igual a 1 para el consumidor.

2. Comprar donde la gasolina tiene el precio establecido (E2C) cuya utilidad es de 0 para el consumidor.

Dado estas dos primeras estrategias el consumidor siempre preferirá la uno sobre la dos.

### **Escenario 2: El Consumidor para la Compra de Gasolina (Cargar en Ruta)**

Dado el entorno estático, el consumidor no sabe que ha elegido el gasolinero. Las mismas estrategias anteriores aplican para el caso de rutas distintas, entonces:

1. Cargar en una gasolinera en la ruta (E1C) cuya utilidad es 1 para el consumidor.
2. Cargar en una gasolinera fuera de la ruta (E2C) cuya utilidad es de 0 para el consumidor.

Igual que en el caso anterior siempre preferiría 1 sobre 2 porque es menos costoso.

Como se mencionó en el árbol de decisión, el otro posible escenario es que se informe sobre su compra o no se informe, como se explicó en el mismo, siempre decidirá informarse porque es más probable que obtenga una ganancia. El consumidor tomará como elementos de decisión los dos criterios anteriores; dada la información asimétrica sobre todo los mercados regionales que conforman las gasolineras, valora su decisión en términos de precio o en términos de ruta para tratar de maximizar su beneficio, hacerlo de otra forma le implicaría un mayor costo y es igualmente probable que obtenga una pérdida como se demostró en el árbol de decisión del consumidor.

## **2.6 El juego entre el Gasolinero y el Consumidor**

Finalmente tenemos un conjunto de juegos en los cuales representaremos por matrices que representan la interacción de los consumidores y los gasolineros. Estos juegos son estáticos, con información completa en el sentido bayesiano, cada jugador toma sus elecciones preferentes de acuerdo a una valoración personal, por lo que cada uno de los jugadores desconoce la información que le permite al otro jugador establecer sus estrategias.

En los modelos estáticos como reconoce Navarro, (2004), las empresas escogen en un único periodo sus variables estratégicas (cantidades producidas o precios) para maximizar sus beneficios sin considerar los efectos intertemporales de sus acciones actuales sobre el futuro entorno competitivo.

Además consideraremos que sus funciones de utilidad son independientes dado el supuesto ya mencionado, es decir que la utilidad que le generar las estrategias del consumidor no se ven afectadas por las estrategias del gasolinero y viceversa, aunque existe una pérdida o ganancia con el resultado final de cada uno de los juegos entre el consumidor y el gasolinero.

Para el primer escenario del Gasolinero (Vender Menos de litro) y el Consumidor (Gasolina Barata), debemos de entender que existe una relación entre las cantidades esperadas ( $Q_e$ ) y las cantidades otorgadas ( $Q$ ). El siguiente cuadro expresa de lo que se esperaría que pasara con las estrategias según la cantidad de gasolina que se recibe, quedando como se presenta en el siguiente cuadro:

**Tabla 8**

**Tabla general del Juego entre gasolinero y consumidor**

Consumidor	Gasolinero	
	Precio/cantidad	$Q=Q_e$
Normal ( $Q=Q_e$ )	$Q=Q_e, Q=Q_e$	$(Q=Q_e), Q<Q_e$
Barata ( $Q=Q_e$ )	$Q=Q_e, Q=Q_e$	$(Q=Q_e), Q<Q_e$

Fuente: Elaboración Propia

Por lo que del cuadro anterior podemos deducir que el consumidor siempre asumirá que sin importar el precio el recibirá la cantidad esperada es decir, siempre que  $Q = Q_e$ , mientras que para el Gasolinero este tiene dos estrategias  $Q = Q_e$  y  $Q < Q_e$ , donde de acuerdo a lo ya establecido con anterioridad en el primer escenario del Gasolinero, éste siempre prefiere  $Q < Q_e$ .

Primero se plantea un escenario donde se modifica la relación precio = cantidad, es decir, el escenario de Vender menos de Litro, que como mencionamos en párrafos anteriores es el preferido por los gasolineros y en segundo la modificación de la relación precio = calidad que consiste en Adulterar, siendo el primero menos costoso.

Por lo anterior, las matrices quedarían de acuerdo a las estrategias del gasolinero con consumidores tipo 1 representados en los incisos 3.7.1 y 3.7.3 además que se analiza la situación de un consumidor tipo 2 (que surge de los resultados opuestos del jugador tipo 1) en los apartados 3.7.2 y 3.7.4; para cada una de las secciones se consideran dos escenarios para al consumidor tipo 1 y tipo 2, que comprenden: uno con diferencias de precios y otro con rutas.

Además de que es importante recalcar que las preferencias en cada uno de los juegos tanto del consumidor (ver sección 3.4) y el gasolinero (ver sección 3.3), surgen del primer análisis del juego y de los criterios del consumidor, por lo que consideraremos que un consumidor tipo 1 es aquel que decide informarse y valora su utilidad en términos de ganancias y un consumidor tipo 2 es aquel que analiza en términos de pérdida y decide no informarse.

### 2.6.1 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de vender menos del litro vs Consumidor Tipo 1

En este primer caso tenemos un análisis de la relación precio – cantidad con un consumidor racional en términos de precio, las estrategias del gasolinero son (vender litros, vender menos del litro) y las del consumidor son comprar (gasolina barata o a precio regular), lo cual se esquematiza en la siguiente matriz.

**Tabla 9**

**Tabla Gasolinero (vender menos del litro) vs Consumidor Tipo 1 (precio)**

		<b>Gasolineros</b>	
<b>Consumidor</b>	En caso de Precios	E2G Vender Litros $Q=Q_e$	E3G Vender menos de Litro $Q<Q_e$
	E1C Gasolina Barata $Q=Q_e$	1, 0	1, 1
	E2C Precio Regular $Q=Q_e$	0, 0	0, 1

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el cuadro anterior, para un primer caso donde existe una diferencia de precios, en color gris se representan las estrategias estrictamente preferidas de cada uno de los agentes; en el caso del consumidor (E1C) que implica un menor precio por litro con respecto al establecido y en caso del vendedor, el gasolinero (E3G) que implica que venda una cantidad menor al litro.

En amarillo se señala la celda de acuerdo a la elección óptima de ambos, que aplican la estrategia que más beneficio les produce, por lo que el consumidor no puede valorar una información completa sobre su compra y solo puede valorar el precio. Para este primer caso; tenemos un punto de equilibrio donde cada uno elige su estrategia óptima, un equilibrio de Nash en estrategias puras.

Del siguiente juego tenemos las siguientes desigualdades para el caso del consumidor tipo 1 con base en los criterios mencionados en la sección 3.4. Si decide informarse existe una mayor probabilidad de ganancia al adquirir gasolina a un precio más barato, por lo que para el caso del consumidor las ganancias de la estrategia 1 (E1C) siempre es mayor a su estrategia (E2C), por lo que  $E1C > E2C$ .

Para el gasolinero con base en la sección 3.3 y 3.6, tendríamos que ordenaría sus estrategias de la siguiente forma: donde la utilidad de su estrategia 2 (E2G) es mayor a su estrategia 1 denominémosla “E3G”, por lo que la representación de utilidad quedaría expresada en la siguiente desigualdad donde  $E2G < E3G$ .

El equilibrio lo encontraríamos como el par de la matriz E1C, E3G. Y como regla general para este juego tenemos que; si  $E3G > E2G$  y si  $E1C > E2C$  el equilibrio se encuentra en E1C, E3G (comprar gasolina barata y vender menos de litro) y este resultado está condicionado para un análisis por parte del gasolinero en la relación Precio – Cantidad y por el consumidor por la relación de precios. Entonces existen estrategias estrictamente dominantes (E1C, E3G) que dan como resultado un equilibrio de Nash estable, lo que evita que existan incentivos para que los jugadores elijan algún otro equilibrio, y en ese tenor, este equilibrio no es ni lo más eficiente en términos generales, ni lo más justo (es decir no es un óptimo en el sentido de Pareto). Para ver un ejemplo numérico de la solución véase Anexo 1, sección 3.7.1, tabla “Normal”.

#### **2.6.1.1 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de vender menos del litro vs Consumidor Tipo 1 (RUTA)**

El siguiente caso es similar al anterior, pero se analiza la relación precio – cantidad con un consumidor racional cuya prioridad de análisis se basa en las distancias y tiempos, considerando los mismos aspectos, pero existen dos rutas que igual posee dos estrategias (cargar en ruta o fuera de ruta), quedando la matriz de la siguiente manera:

**Tabla 10**

**Tabla Gasolinero (vender menos del litro) vs Consumidor Tipo 1 (ruta)**

		Gasolineros	
		E2G Vender Litros $Q=Q_e$	E3G Vender menos de Litro $Q<Q_e$
Consumidor	En caso de Rutas		
	E1C Cargar en Ruta	1, 0	1, 1
	E2C Cargar fuera de Ruta	0, 0	0, 1

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar las estrategias en gris son las estrictamente dominantes, pero el significado es distinto en este caso (E1C); significa que el consumidor carga su gasolina en una gasolinera ubicada dentro de su ruta y existe un mismo precio entre las diferentes gasolineras porque siempre prefiere la que se ubica a menor distancia (ver sección 2.1). Tomando en cuenta que el gasolinero tiene las 2 mismas estrategias anteriores, seleccionará (E3G), que es vender litros incompletos. Nuevamente el punto de equilibrio es el mismo y esto se debe a que la decisión final del consumidor, es en cuanto a su recorrido y por lo tanto, es más costoso para él desviarse de su ruta.

Como se mencionó en este juego tenemos al consumidor tipo 1 con la disyuntiva entre cargar en ruta o fuera de ella y el gasolinero con vender menos de litro, si retomamos la simplificación del primer juego tendremos que la estrategia de cargar en ruta será “E1C” y cargar fuera de ruta “E2C” y para el gasolinero exactamente las mismas del primer juego “E2G” y “E3G”. Teniendo como referencia la sección 3.4 y dado que el consumidor tipo 1 decide informarse y valora sus estrategias en términos de utilidad, tendríamos como resultado que  $E1C > E2C$  y esto parte de que un consumidor informado puede valorar la pérdida de tiempo, la posibilidad de sufrir un accidente y la posibilidad de una mala práctica mayor en otra gasolinera a la conocida, decide cargar en ruta.

El punto de equilibrio para este juego es la intersección de la matriz E1C, E3G, similar a la anterior pero con un significado diferente en el entendido de una valoración de las rutas por el consumidor.

Por lo que como regla general para este juego tenemos que si  $E3G > E2G$  y si  $E1C > E2C$  el equilibrio se encuentra en E1C, E3G (cargar en ruta, vender menos de litro), el resultado está condicionado por la relación precio – cantidad y la relación de rutas, por lo que tenemos estrategias estrictamente dominantes (E1C, E3G), que dan como resultado un equilibrio de Nash estable, que implica consecuencias similares al caso anterior. Equilibrio que además, como el anterior, es



además un equilibrio de estrategias estrictamente dominantes. Para ver un ejemplo numérico de la solución véase Anexo 1, sección 3.7.1, tabla “Rutas”.

### 2.6.2 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de vender menos del litro vs Consumidor Tipo 2

En esta sección se analiza qué pasaría en el mercado con otro tipo de consumidor, por lo que construimos esta nueva figura que denominaremos consumidor tipo 2, que considera las posibilidades opuestas del consumidor tipo 1; prefiere la estrategia 2 para los escenarios anteriores, en el primer caso se pagará un precio regular y en el segundo caso cargará fuera de su ruta como sus estrategias dominantes, sus representaciones gráficas para estos dos escenarios serían las siguientes.

En este caso analizamos la relación precio – cantidad, y un consumidor tipo 2 cuyo análisis se basa en la relación de precios, por lo que tenemos que el gasolinero tiene las siguientes estrategias (vender litros y vender menos del litro), en el caso del consumidor al igual que en el primer caso tiene la estrategia de comprar (gasolina barata o a precio regular), por lo que la representación queda en la siguiente matriz.

**Tabla 11**  
**Tabla Gasolinero (vender menos del litro) vs Consumidor Tipo 2 (precio)**

		Gasolineros	
		En caso de Precios	E2G Vender Litros $Q=Q_e$
Consumidor	E1C Gasolina Barata $Q=Q_e$	0,0	0, 1
	E2C Precio Regular $Q=Q_e$	1, 0	1, 1

Fuente: Elaboración Propia

En la matriz anterior se caracteriza un gasolinero con la estrategia de vender menos de litro y con un consumidor tipo 2. En este caso este consumidor, analiza de manera muy distinta las estrategias en comparación al consumidor tipo 1, en base a su árbol de decisión, dado que este estima su utilidad en la probabilidad de pérdida, por lo que no decide informarse en cuanto al precio por lo que su estrategia dominante sería precio regular o “E2C”.

Por lo que la desigualdad de preferencia para el consumidor es  $E1C < E2C$ , y para el caso del gasolinero seguiría siendo la misma  $E2G < E3G$ , por lo que el equilibrio para este juego estaría en la intersección de las estrategias (E2C, E3G).

Por lo que como regla general para este juego; si  $E3G > E2G$  y si  $E2C > E1C$  el equilibrio se encuentra en E2C, E3G (precio regular, vender menos de litro), condicionado por el análisis de la relación precio – cantidad, y la relación de precios desde el punto de vista de un consumidor atípico, por lo que existen estrategias estrictamente dominantes (E2C, E3G), lo que genera un equilibrio de Nash estable, lo que implica consecuencias similares al caso anterior. Para ver un ejemplo numérico de la solución véase Anexo 1, sección 3.7.2, tabla “Normal”.

Como se puede observar a pesar de que el consumidor cambió de estrategia, el gasolinero sigue manteniendo su estrategia, por lo que tendríamos un nuevo equilibrio en E2C, E3G, con color amarillo.

**2.6.2.1 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de vender menos del litro vs Consumidor Tipo 2 (RUTA)**

En este juego se analiza la relación precio – cantidad, y un consumidor tipo 2 cuya decisiones se toman en base a distancias y tiempos, por lo que el gasolinero conserva las estrategias (vender litros y vender menos del litro), en cambio el consumidor tiene las estrategias (cargar en ruta o fuera de ruta), por lo que queda en la siguiente matriz:

**Tabla 12**  
**Tabla Gasolinero (vender menos del litro) vs Consumidor Tipo 2 (ruta)**

Gasolineros			
Consumidor	En caso de Rutas	E2G Vender Litros $Q=Q_e$	E3G Vender menos de Litro $Q < Q_e$
	E1C Cargar en Ruta	0, 0	0, 1
	E2C Cargar fuera de Ruta	1, 0	1, 1

Fuente: Elaboración Propia

En este juego tenemos nuevamente a un consumidor tipo 2, pero esta vez con la estrategia de ruta. Este tipo de consumidor valora en términos de pérdida, por lo que él prefiere cargar fuera de ruta sin contemplar el costo en pérdida de tiempo. Las posibles pérdidas mayores de trasladarse del punto “A” al “B”, reflejan que su desigualdad de preferencia quedaría tal que  $E1C < E2C$  y para el caso del gasolinero sigue siendo  $E2G < E3G$ , por lo que el equilibrio de este juego lo encontraríamos en la intersección de las estrategias (E2C, E3G).

Se observa que nuevamente el equilibrio dista del anterior y la estrategia que nos brinda el nuevo equilibrio es E2C, E3G, igualmente representada por amarillo.

Por lo que como regla general para este juego tenemos que si  $E3G > E2G$  y si  $E2C > E1C$  el equilibrio se encuentra en E2C, E3G (cargar fuera de ruta, vender menos de litro). Dicho equilibrio se encuentra condicionado por la relación precio – cantidad, y el análisis de rutas de un consumidor atípico, por lo que existen estrategias estrictamente dominantes (E2C, E3G), que da como resultado un equilibrio de Nash estable. Para ver un ejemplo numérico de la solución véase Anexo 1, sección 3.7.2, tabla “Rutas”.

### 2.6.3 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de adulterar vs Consumidor Tipo 1

Como se mencionó al inicio de la sección en este apartado analizaremos la segunda estrategia del gasolinero que se planteó en los inicios de la sección 3.6 y también se analizará esta estrategia con respecto a las dos del consumidor que comprenden un escenario con precios y otro con rutas, considerando los consumidores tipo 1 y tipo 2.

Se considera el escenario donde las estrategias del gasolinero son adulterar o no adulterar, en el caso de precios tendríamos el siguiente resultado donde el equilibrio estaría dado por la estrategia E1C, E2G, de color amarillo. Ver Tabla 13.

En este caso analizamos la relación precio – calidad, con un consumidor tipo 1 cuyas decisiones se basan en las relaciones de precio, por lo tanto el gasolinero tiene las estrategias (no adulterar, adulterar) y el consumidor tiene las estrategias (comprar gasolina barata o a precio regular), por lo que el juego queda como se observa en la siguiente matriz:

**Tabla 13**  
**Tabla Gasolinero (adulterar) vs Consumidor Tipo 1 (precio)**

		Gasolineros	
		En caso de Precios	E2G Adulterar
Consumidor	E1C Gasolina Barata	1, 0	1, 1
	E2C Precio Regular	0, 0	0, 1

Fuente: Elaboración Propia

Las estrategias estrictamente preferidas se ilustran en gris y el punto de equilibrio en amarillo. Se considera la estrategia 2 del gasolinero, adulteración de niveles bajos a medios, dado que una adulteración mayor sería altamente perceptible por el consumidor, esto afectaría el motor de su vehículo y al igual que en los casos anteriores este encontraría un punto de equilibrio en un análisis de corto plazo y bajo un conjunto de estos intercambios sucesivos el consumidor tendría la oportunidad de descubrir la estrategia preferida del gasolinero. Dado que obtendría información extra en el largo plazo de las condiciones mecánicas de su auto al comprar en cierta gasolinera, a pesar de que el precio sea menor, sería capaz de calcular sus beneficios aun con la diferencia de precios.

En este juego tenemos otra vez al consumidor tipo 1 para el caso de precios, por lo que su desigualdad sigue siendo la misma  $E1C > E2C$ , pero la diferencia radica que en este juego la estrategia del gasolinero no es cambiar la relación cantidad precio, si no la relación calidad precio. Para este caso las estrategias del gasolinero cambian, no adulterar como “E1G” y la de adulterar “E2G”, la desigualdad es entonces  $E1G < E2G$  basándose en las secciones 3.3 y 3.6, por lo que para este juego el equilibrio se encuentra en la intersección de la matriz E1C, E2G.

Por lo que como regla general para este juego tenemos que si  $E2G > E1G$  y si  $E1C > E2C$  el equilibrio se encuentra en E1C, E2G (Gasolina Barata y Adulterar), por lo que parte de un análisis de la relación precio – calidad, existiendo un conjunto de estrategias estrictamente dominantes (E1C, E2G) que generan un equilibrio de Nash estable, de igual manera, un ejemplo numérico de la solución se presenta en el Anexo 1, sección 3.7.3, tabla “Normal”.

### **2.6.3.1 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de adulterar vs Consumidor Tipo 1 (RUTA)**

En este juego se analiza la relación precio–calidad, considerando un consumidor tipo 1 cuyas decisiones se toman con base a distancias y tiempos. El gasolinero conserva las estrategias (vender litros y vender menos del litro), en cambio el consumidor tiene las estrategias (cargar en ruta o fuera de ruta), reflejado en la Tabla 14.

**Tabla 14**  
**Tabla Gasolinero (adulterar) vs Consumidor Tipo 1 (ruta)**

		Gasolineros	
		E1G No adulterar	E2G Adulterar
Consumidor	E1C Cargar en Ruta	1,0	1, 1
	E2C Cargar fuera de Ruta	0, 0	0, 1

Fuente: Elaboración Propia

Este caso es similar al resultado de la matriz anterior y se consideran los mismos supuestos del análisis. Se analiza al consumidor tipo 1 en caso de rutas, se tiene  $E1C > E2C$  y cabe recordar que como se plantea una nueva estrategia del gasolinero de alterar la relación calidad precio y dado lo supuesto en el juego anterior se obtiene  $E1G < E2G$ , por lo que el equilibrio para este juego estaría dado por la intersección de las estrategias E1C, E2G.

Por lo que como regla general para este juego, si  $E2G > E1G$  y si  $E1C > E2C$  el equilibrio se encuentra en E1C, E2G (cargar en ruta, adulterar) que parte de un análisis de la relación precio – calidad y la de rutas, que da como resultado un conjunto de estrategias estrictamente dominantes (E1C, E2G) que generan un equilibrio de Nash estable, de igual manera se proporciona un ejemplo numérico de la solución (véase Anexo 1, sección 3.7.3, tabla “Rutas”).

#### 2.6.4 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de adulterar vs Consumidor Tipo 2

Se presentan dos escenarios adicionales. El escenario que se muestra en la Tabla 15, dista de los anteriores y el equilibrio lo encontramos en E2C, E2G que se encuentra señalado en amarillo y a pesar de que este escenario representa una mayor pérdida para el consumidor no deja de ser probable.

En los siguiente juegos tenemos la estrategia del gasolinero de modificar la relación precio-calidad, basado en sus dos estrategias de No adulterar “E1G” y Adulterar “E2G”, pero con un consumidor tipo 2, cuya valoración es muy diferente al caso anterior. Dado el consumidor,  $E1C < E2C$  y para el gasolinero  $E1G < E2G$ , por lo que el equilibrio sería la intersección E2C, E2G.

**Tabla 15**  
**Tabla Gasolinero (adulterar) vs Consumidor Tipo 2 (precio)**

Gasolineros			
Consumidor	En caso de Precios	E1G No adulterar	E2G Adulterar
	E1C Gasolina Barata	0, 0	0, 1
	E2C Precio Regular	1, 0	1, 1

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente tenemos el análisis de ruta y de adulterar, considerando que el consumidor tipo 2 selecciona su estrategia 2, como se mencionó con anterioridad, por lo que en un análisis estático del juego, el equilibrio nuevamente lo encontramos en la intersección de las estrategias E2C, E2G.

Por lo que como regla general para este juego, si  $E2G > E1G$  y si  $E2C > E1C$  el equilibrio se encuentra en E2C, E2G (precio regular, adulterar) que parte del análisis de la relación precio – calidad, y la relación de precios de un consumidor atípico, por lo que existe un par de estrategias estrictamente dominantes (E2C, E2G) que generan un equilibrio de Nash estable, por lo que no existen incentivos para desviarse de dichas estrategias. Se refiere un ejemplo numérico de la solución en el Anexo 1, sección 3.7.4, tabla “Normal”.

**2.6.4.1 Análisis de la Estrategia del Gasolinero de adulterar vs Consumidor Tipo 2 (RUTA)**

En este caso se analiza la relación precio – calidad, considerando un consumidor tipo 2, cuyo análisis de decisión se basa en el análisis de distancias y tiempos. Retomando los resultados arrojados de juegos anteriores, para el consumidor  $E1C < E2C$  y para el gasolinero  $E1G < E2G$ , por lo que el equilibrio para este juego final esta dado por la intersección las estrategias (E2C, E2G).

**Tabla 16**  
**Tabla Gasolinero (adulterar) vs Consumidor Tipo 2 (ruta)**

Gasolineros			
Consumidor	En caso de Rutas	E1G No adulterar	E2G Adulterar
	E1C Cargar en Ruta	0, 0	0, 1
	E2C Cargar fuera de Ruta	1, 0	1, 1

Fuente: Elaboración Propia

Como regla general para este juego, si  $E2G > E1G$  y si  $E2C > E1C$  el equilibrio se encuentra en  $E2C$ ,  $E2G$  (cargar fuera de ruta, adulterar) que parte de un análisis de la relación precio – calidad y la relación de rutas de un consumidor tipo 2, lo que genera un conjunto de estrategias estrictamente dominantes ( $E2C$ ,  $E2G$ ), que dan como resultado un equilibrio de Nash estable, por lo cual no existen incentivos dadas estas condiciones para modificar dicha conducta y al igual que en el caso anterior no se trata de un óptimo de Pareto. Para ver un ejemplo numérico de la solución véase Anexo 1, sección 3.7.4, tabla “Rutas”.

## **2.7 Conclusiones**

Finalmente, se argumenta que en un mercado que no es de competencia perfecta, los precios no reflejan las características cualitativas que le permiten a un consumidor tomar una mejor elección en cuanto a un conjunto de bienes o lugares que brindan un mismo servicio.

Partiendo del primer juego dinámico que es referente a la oferta siempre es más beneficioso para los oferentes Monopolio (Pemex), Distribuidor y Gasolinero, el realizar alguna alteración en la cantidad o en la calidad del producto, de no hacerlo cualquiera de ellos perdería las ganancias que esta práctica le representan, no significando que los otros oferentes no las perciban y las internalicen, es decir se gesta colusión implícita para obtener ganancias.

Lo anterior condiciona que en el segundo juego el Gasolinero siempre tiene como preferencia la estrategia que implica una alteración en la cantidad o en la calidad respectivamente. Entonces, en el segundo juego se demuestra demostrar que existen pérdidas que el consumidor no puede considerar de acuerdo a sus valoraciones (precio o rutas) o a su tipo de razonamiento (consumidor tipo 1, consumidor tipo 2), y que está condicionado por un mercado legalmente monopolístico y con una demanda inelástica, que redundan en equilibrios de Nash, pero que no necesariamente son óptimos en el sentido de Pareto, pues no es eficiente en virtud de que existen pérdidas.

Se definen los resultados de estos juegos como un conjunto de equilibrios de Nash, en términos de ganancias, razonamientos y valoraciones subjetivas y de corto plazo, que no implican eficiencia en el sentido de Pareto, cuyas consecuencias se justifican en el marco de un mercado Monopolístico, dado la existencias de estrategias estrictamente dominantes y un conjunto de amenazas creíbles,

donde sería sensato modificar el marco legal para poder modificar los incentivos de las malas prácticas.

Como segundo punto, la mayoría de la gente obtiene su información mediante los precios y sus experiencias de compra, por lo que si el precio falla como una señal de información, el consumidor puede recurrir a repetir un evento y descubrir en un largo plazo los engaños de algunos de estos mercados no competitivos y monopólicos.

Como tercer punto, las características especiales de este mercado siempre permiten el trasladar cierta cantidad de costos a los consumidores, debido a una demanda inelástica, una disyuntiva entre los beneficios fiscales que se obtienen y dado la disyuntiva entre sobre regular y generar un mayor costo, que implique una guerra legal teniendo como consecuencia un costo para ambas partes; estado y oferentes.

Además podemos comprobar en base a la evidencia presentada dentro del capítulo que las malas prácticas por parte de los agentes que comprenden la oferta de la gasolina son factibles, dado el hecho de que existen tanto incentivos monetarios y los vacíos legales presentados en el primer capítulo, que se comprueban mediante los resultados del Primer Juego (Juego Dinámico “Análisis de la Oferta”) y que se demuestran en el Segundo Juego (Juego Estático “entre el Gasolinero y el Consumidor”), por lo cual aceptamos la hipótesis de que dentro del Mercado Mexicano de la Gasolina existen los incentivos para malas prácticas en el proceso de venta de gasolina.

Finalmente estos mercados a pesar de no ser perfectos y tender por sus características legales a crear incentivos para malas prácticas, la mejor arma que se posee es generar instrumentos de regulación efectivos, además de normas y leyes que apoyen dicha regulación.



### **Capítulo 3. Reflexiones, conclusiones y extensiones**

La gasolina es uno de los insumos utilizados por los principales medios de transportes de particulares y vehículos de carga, además que comprende una de las fuentes de recaudación de impuestos tales como el IVA, IEPS, entre otros.

De 1938 a la fecha, la industria del petróleo no ha sufrido ninguna transformación en su estructura de mercado, pero si han existido un modificaciones estructurales de la empresa nacional para mejorar su proceso de administración, pero aún padece falta de inversión para desarrollar una industria que se dedique a la producción de los derivados, y no solo de extracción y venta del petróleo.

El marco legal que condiciona a PEMEX la capacidad para explotar y poseer el recurso natural del petróleo se encuentra en el artículo 27 de nuestra carta magna, seguido en jerarquía por la Ley de Petróleos Mexicanos, la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional y la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCFI-2005; las primeras establecen la figura de monopolio de la industria del petróleo en México, la pertenencia legal de la nación de dicho bien, las concesiones, es decir modelan la oferta y los agentes de este mercado; la última, es decir, la Ley Reglamentaria del Artículo 27 y la norma establecen reglas para evitar las malas prácticas con el objetivo de establecer sanciones a quienes las realicen, buscando desincentivarlas.

Todo lo anterior comprende el capítulo 1 cuyo objetivo fue describir el mercado de las gasolinas en lo general, estableciendo que se trata de un mercado monopólico y describe la oferta que conforma este mercado y el marco legal que lo sustenta.

En el segundo capítulo describimos a los agentes que conforman la oferta de gasolina desde el Monopolio (PEMEX), el distribuidor y el gasolinero.

Los ingresos y ventas de gasolinas representan el 43% de las ventas de petrolíferos y que tienen una demanda diaria de 787.8 miles de barriles diarios. En los últimos años, debido al incremento de la demanda de gasolina la relación de lo que se produce internamente y lo que se importa ha crecido al 42.2%, es decir, casi la mitad de la gasolina que se consume en el país es importada.

En relación al precio de la gasolina, una gran proporción del precio final le corresponde a las ganancias del monopolio y a las recaudaciones de impuestos como el IVA y IEPS, mientras que la

proporción que reciben del precio los transportistas y los gasolineros es reducida, un incentivo, además de la norma que puede generar malas prácticas.

Evidencia de ello la presenta Profeco, la cual estima una pérdida del 8% en su muestreo, de 23,113 millones de pesos anuales para el 2002. De acuerdo al parque vehicular de Quintana Roo, que no es el objetivo de este estudio, si la pérdida semanal de gasolina fuera de 10 centavos por cada vehículo la pérdida anual alcanzaría al menos 1,721,481 pesos.

Dado el entorno legal, la relevancia económica de la gasolina y la estructura de su precio, se evidencia además que existen incentivos para las malas prácticas.

Se desarrolló un modelo que pueda explicar el fenómeno, precisando las limitaciones y privilegiando un enfoque diferente a otros estudios cuyo énfasis se centra en estimar la pérdida irrecuperable de eficiencia. El eje de esta investigación modela a los agentes, estrategias y ganancias que implicarían el equilibrio que propicia los incentivos para las malas prácticas en este mercado, así como el entorno descrito en los capítulos 1 y 2.

Partimos entonces de un juego secuencial bi-etápico; en la primera etapa se analiza la oferta del mercado donde analizamos los agentes (monopolio (PEMEX), Distribuidor y Gasolinero), sus estrategias y ganancias mediante un juego dinámico, posteriormente se analiza los criterios de decisión del consumidor.

En la segunda etapa analizamos las interacciones entre el gasolinero y el consumidor, donde el gasolinero cuenta con dos estrategias que hereda de la primera etapa y enfrenta dos tipos de consumidores, así como el equilibrio en la interacción de cada uno de los juegos que conforma esta etapa.

En relación a la primera etapa, el juego dinámico se presenta en forma extensiva, y se caracteriza un juego hipotético de acuerdo a los valores de los parámetros. Dicho juego refiere a los agentes, Monopolio (PEMEX), Distribuidor, Gasolinero; los agentes tienen las estrategias “Alterar” y “No alterar”, las ganancias son decrecientes debido a que se trata de una cadena de producción, distribución y venta, las ganancias parten de un valor de 5 hasta 0.

Se plantea entonces un juego dinámico con información completa y perfecta, se representa de forma extensiva. Se resuelve mediante el método de inducción hacia atrás, determinando que las estrategias óptimas de cada agente son: del Monopolio (PEMEX) “a”, del Distribuidor es “c” y del Gasolinero “e”, es decir, todos los jugadores escogen la estrategia de Alterar, teniendo como

resultado un equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos. Dicho análisis permitió excluir los equilibrios de Nash que representaban amenazas no creíbles, así como descartar amenazas no creíbles sin ninguna propiedad de equilibrio.

Además, se establecieron los criterios de decisión del consumidor con base en el análisis de las ganancias y pérdidas de acuerdo a las estrategias de informarse y no informarse, que condicionan las acciones del consumidor como criterios de decisión individual.

En la segunda etapa se considera la interacción entre el Gasolinero y el Consumidor mediante 8 juegos estáticos, el gasolinero hereda de la primera etapa la estrategia de alterar, y ésta a su vez se representa bajo dos escenarios Vender menos de litro y Adulterar y teniendo como base de los criterios del consumidor construimos dos tipos de consumidores; el Consumidor tipo 1 y el Consumidor tipo 2, cuyas estrategias son comprar gasolina barata y cargar en ruta.

También es necesario aclarar que el Consumidor tipo 1 y 2, en la estrategia de Gasolina Barata su expectativa es que sin importar el precio o el lugar donde se compre la gasolina, la cantidad que se paga es la que se recibe es decir, para el consumidor Tipo 1 o Tipo 2,  $Q = Q_e$  (cantidad recibida es igual a la esperada).

El Gasolinero, como se demostró en la primera etapa, siempre preferirá la estrategia de alterar representada por la estrategia de vender menos de litro, toda vez que considera  $Q < Q_e$ .

En relación a los juegos estáticos de la segunda etapa, se concluye lo siguiente;

En el primer juego del Gasolinero (vender menos de litro) y el Consumidor Tipo 1 (Gasolina barata), la estrategia estrictamente dominante del Gasolinero es vender menos de litro y la del Consumidor es comprar gasolina barata; el equilibrio se encuentra en vender menos de litro y gasolina barata con las utilidades ya mencionadas (1,1) con lo que nos da como resultado un equilibrio de Nash en estrategias puras.

En el segundo juego del Gasolinero (vender menos de litro y Consumidor Tipo 1 (Ruta), el equilibrio esta dado para las estrategias dominantes del Gasolinero vender menos de litro y el Consumidor Tipo 1 cargar en ruta, que también constituye un equilibrio de Nash.

En el tercer juego del Gasolinero (vender menos de litro) y Consumidor Tipo 2 (Gasolina barata), el equilibrio se encuentra en las estrategias dominantes y el Gasolinero elige vender menos de litro y

el Consumidor Tipo 2 prefiere la gasolina a precio regular, y de nueva cuenta se encuentra un equilibrio de Nash.

En el cuarto juego del Gasolinero (vender menos de litro) y el Consumidor Tipo 2 (Ruta), el equilibrio se encuentra en las estrategias dominantes del Gasolinero vender menos de litro y el Consumidor Tipo 2 cargar fuera de ruta, dicho equilibrio es a su vez un equilibrio de Nash.

En el quinto juego del Gasolinero (Adulterar) y el Consumidor Tipo 1 (Gasolina barata), el equilibrio del juego se encuentra en las estrategias estrictamente dominantes de Gasolinero adulterar y Consumidor Tipo 1 gasolina barata, resultante en un equilibrio de Nash.

En el sexto juego del Gasolinero (Adulterar) y el Consumidor Tipo 1 (Ruta), el equilibrio del juego se encuentra en las estrategias estrictamente dominantes de Gasolinero adulterar y el Consumidor Tipo 1 cargar en ruta, un equilibrio de Nash de igual manera.

En el séptimo juego del Gasolinero (Adulterar) y el Consumidor Tipo 2 (Gasolina Barata), el equilibrio del juego se centra en la estrategia del Gasolinero de adulterar y del Consumidor Tipo 2 en comprar gasolina a precio regular, a su vez definido como equilibrio de Nash.

En el octavo juego y último del Gasolinero (Adulterar) y el Consumidor Tipo 2 (Ruta), el equilibrio del juego se encuentra en las estrategias del Gasolinero de adulterar y del Consumidor Tipo 2 en cargar fuera de ruta, un equilibrio de Nash.

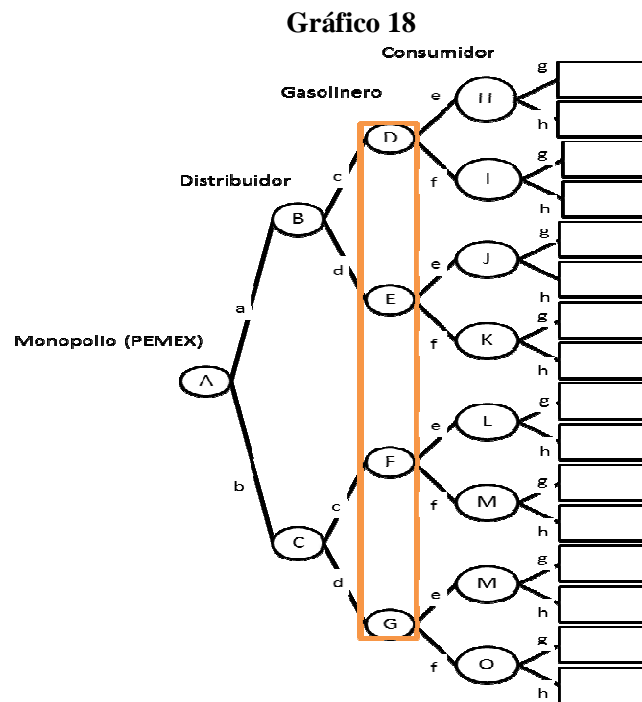
Lo descrito por el resultado de los juegos, permite concluir si en mercado regulado donde existen vacíos jurídicos y hay un dilema de supervisión del mercado, y dada la racionalidad de los agentes, existen incentivos para obtener ganancias mediante malas prácticas.

Además nos permite demostrar la hipótesis referida inicialmente, donde se establece que en el entorno existen factores de este mercado que generan incentivos para malas prácticas. Hecho evidente en este caso por los agentes que conforman la oferta de la gasolina, y que se traduce en pérdidas para los consumidores finales.

Finalmente se presenta una representación del juego que explora los alcances de la hipótesis en un contexto de un juego biatópico dinámico con información completa pero imperfecta.

### 3.1 Juego dinámico con información completa e imperfecta.

Para resumir las conclusiones del modelo y explorar posibles extensiones al trabajo, se representa el entorno mediante un juego dinámico con información completa e imperfecta que considera a todos los agentes desde el Monopolio (PEMEX), el Distribuidor, el Gasolinero y el Consumidor. En ese sentido, se ilustran los nodos de decisión que cada agente enfrenta, así como las estrategias que cada jugador posee; esta generalización también es aplicable a los dos tipos de consumidores del modelo tanto para el Tipo 1 y el Tipo 2 que son opuestos en su racionalización. En esta generalización, tanto la información, estrategias y utilidades entre el Gasolinero y el Consumidor son independientes, es decir, entre etapas la información es imperfecta, es decir, en la segunda etapa, no sabe en qué nodo se encuentra.



Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se resume en la Tabla 17 se establecen los nodos y las estrategias de cada uno de los jugadores del esquema anterior, quedando de la siguiente manera:

**Tabla 17**

<b>Monopolio (Pemex)</b>	
Nodo de decisión A	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (a)	No alterar (b)
<b>Distribuidor</b>	
Nodos de decisión B y C	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (c)	No alterar (d)
<b>Gasolinero</b>	
Nodos de decisión D,E,F,G	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (e)	No alterar (f)
<b>Consumidor</b>	
Nodos de decisión H,I,J,K,L,M,N,O	
<i>Estrategias en caso de precio</i>	
Gasolina Barata (g)	Precio regular (h)
<i>Estrategias en caso de rutas</i>	
Cargar en ruta (g)	Cargar fuera de Ruta (h)

Fuente: Elaboración propia

Se presenta a continuación la resolución del modelo para enriquecer las conclusiones referidas previamente.

### 3.2 Resolución del juego; Gasolinero y Consumidor tipo 1 en relación al precio.

Considerando la información anterior.

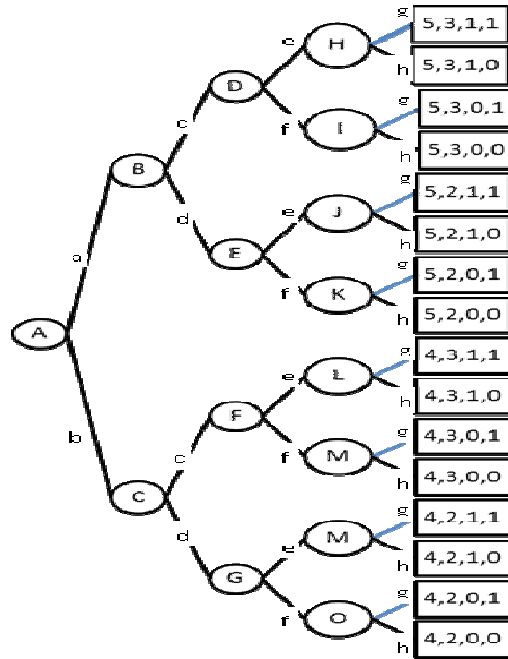
**Tabla 18**

<b>Monopolio (Pemex)</b>	
Nodo de decisión A	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (a); Ganancia 5	No alterar (b); Ganancia 4
<b>Distribuidor</b>	
Nodos de decisión B y C	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (c); Ganancia 3	No alterar (d); Ganancia 2
<b>Gasolinero</b>	
Nodos de decisión D,E,F,G	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (e); Ganancia 1	No alterar (f); Ganancia 0
<b>Consumidor</b>	
Nodos de decisión H,I,J,K,L,M,N,O	
<i>Estrategias en caso de precio</i>	
Gasolina Barata (g)	Precio regular (h)

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, aplicando el método de inducción hacia atrás, se observa el gráfico:

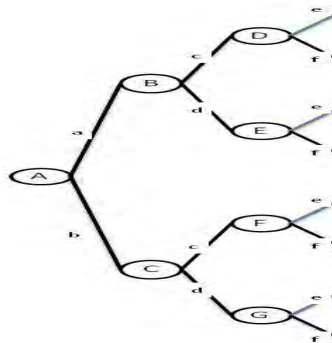
**Gráfico 19**



Fuente: Elaboración propia

En azul se señala las decisiones del consumidor. En el gráfico 20 se continúa con el procedimiento por lo que el Gasolinero tiene la estrategia de alterar “e” y la estrategia de no alterar “f”, prefiere  $e > f$  en cualquiera de los nodos D, E, F y G lo que se observa en el siguiente gráfico.

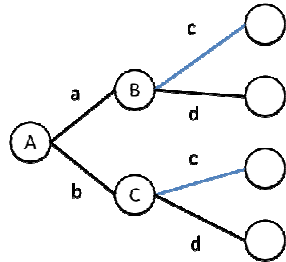
**Gráfico 20**



Fuente: Elaboración propia

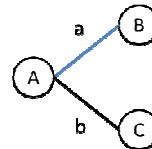
De igual manera, el Distribuidor, posee dos estrategias, alterar “c” y no alterar “d”, por lo que el distribuidor prefiere  $c > d$ , en cualquiera de sus nodos de decisión B o C, lo que queda de la siguiente manera, donde en azul esta la estrategia óptima:

**Gráfico 21**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 22**

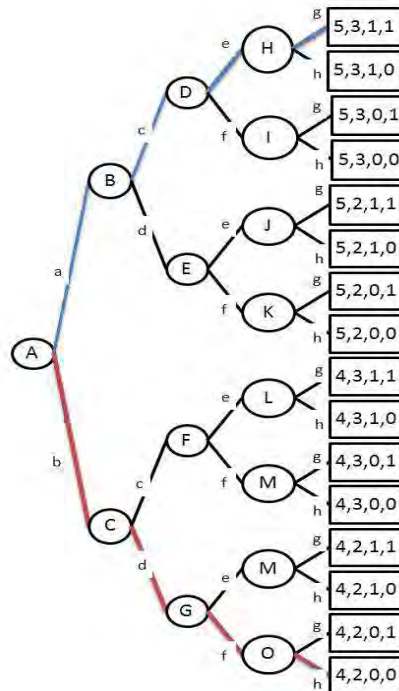


Fuente: Elaboración propia.

Finalmente el Monopolio (PEMEX), siempre preferirá  $a > b$  y solo puede seleccionar en su nodo de decisión A, que de acuerdo al gráfico 22, la estrategia elegida por el monopolio “a”:

Por lo que los cursos de acción óptimos se presentan en el Gráfico 23.

**Gráfico 23**



Fuente: Elaboración propia



Entonces, las estrategias de cada uno de los agentes son Monopolio “a”, Distribuidor “c”, Gasolinero “e” y consumidor “g”, que implica alterar y comprar gasolina barata. En cambio, la estrategia menos preferida sería Monopolio “b”, Distribuidor “d”, Gasolinero “f” y Consumidor “h”.

### 3.3 Resolución juego dinámico con información completa e imperfecta entre el gasolinero y el consumidor tipo 2, en relación al precio.

Se resuelve el juego de la misma manera, considerando al Consumidor Tipo 2, cuya estrategia dominante es “g” precio regular, de tal forma que:

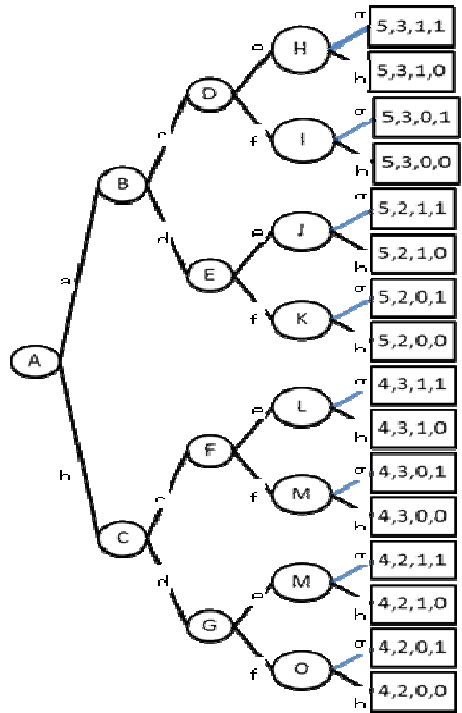
**Tabla 19**

<b>Monopolio (Pemex)</b>	
Nodo de decisión A	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (a); Ganancia 5	No alterar (b); Ganancia 4
<b>Distribuidor</b>	
Nodos de decisión B y C	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (c); Ganancia 3	No alterar (d); Ganancia 2
<b>Gasolinero</b>	
Nodos de decisión D,E,F,G	
<i>Estrategias</i>	
Alterar (e); Ganancia 1	No alterar (f); Ganancia 0
<b>Consumidor</b>	
Nodos de decisión H,I,J,K,L,M,N,O	
<i>Estrategias en caso de precio</i>	
Precio regular (g); Ganancia 1	Gasolina barata (h); Ganancia 0

Fuente: Elaboración propia

Se aplica nuevamente el método de inducción hacia atrás. Se analiza la decisión óptima del Consumidor, quien siempre elige “g”, por lo que para el Consumidor tipo 2,  $g > h$  en cualquiera de los nodos H, I, J, J, K, L, M, N, O, lo que gráficamente se representa en azul en el Gráfico 25.

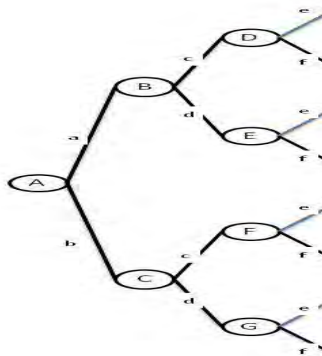
**Gráfico 24**



Fuente: Elaboración propia

Entonces, el Gasolinero siempre prefiere alterar tal que  $e > f$  en cualquiera de sus nodos D, E, F, G, que se presenta en el siguiente gráfico donde la estrategia preferida se representa en azul.

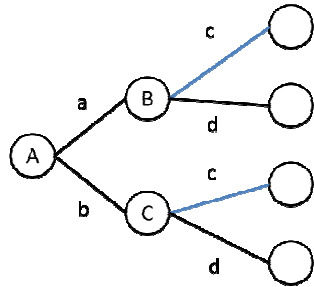
**Gráfico 25**



Fuente: Elaboración propia

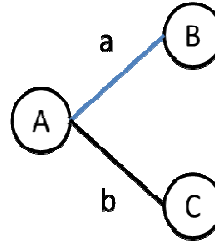
Para el Distribuidor, de las dos estrategias que posee,  $c > d$ , en cualquiera de sus nodos de decisión B o C, entonces,

**Gráfico 26**



Fuente: Elaboración propia

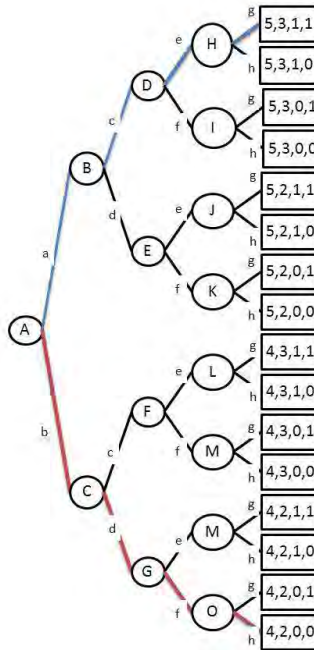
**Gráfico 27**



Fuente: elaboración propia.

Finalmente el Monopolio (PEMEX) siempre preferirá “a” sobre “b” tal como se observa en el Gráfico 28.

**Gráfico 28**



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el resultado demuestra resultados diferentes. Las estrategias óptimas de cada agente son Monopolio “a”, Distribuidor “c”, Gasolinero “e”, Consumidor “g”, que implica Alterar y comprar gasolina a precio regular. La estrategia menos preferida sería, Monopolio “b”, Distribuidor “d”, Gasolinero “f”, Consumidor “h”, que implica que ninguno adultera y se compra gasolina barata.

Se demostró en los juegos anteriores que el consumidor asumirá la pérdida, toda vez que el mercado carece de bienes sustitutos, y el esquema legal que regula la oferta permite la colusión entre sus integrantes de la oferta, toda vez que sus intereses son muy similares al obtener una ganancia por la venta de gasolina durante el proceso de distribución y comercialización. En cambio el consumidor se encuentra en un dilema diferente enfrentar la disyuntiva de ahorrar dinero (Gasolina Barata o a precio regular) o ahorrar en tiempo (Cargar en Ruta o Fuera de Ruta).

De todo lo anterior se puede concluir lo siguiente: dado que el entorno de mercado favorece la presencia de malas prácticas, los agentes que conforman la oferta del mercado de la gasolina, dado que cuentan con información más completa, tienen incentivos para recurrir a ellas.

## ***Bibliografía***

Altomonte, Hugo y Rogat, Jorge, "Políticas de precios Análisis comparativo de las estructuras de precios de países de América del Sur y México", Unidad de Energía y Recursos Naturales de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, Santiago de Chile, 2004.

Balgati, B.H. y J. M. Griffin, 1983. "Gasoline Demand in the OECD: An Application of Pooling and Testing Procedures", *European Economic Review*, vol. 22, pp. 117-137.

Becker, Gary S., "Crime and Punishment: An Economic Approach". *The Journal of Political Economy* 76: pp. 169–217, 1974.

Binmore, Ken, "Playing for Real: A Text on Game Theory", Oxford University Press, 2007.

Brickley, J. A. and F. A. Dark, "The Choice of the Organisational Form: The Case of Franchising", *Journal of Financial Economics*, Vol.18, pp. 401-420, 1987.

Brickley, James A. "Incentive conflicts and contractual restraints: evidence from franchising", *Journal of Law and Economics*, 37, pp. 745–74, 1999.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Última reforma DOF 27-04-2010.

DiLorenzo, Thomas J., "El Mito del Monopolio Natural", *The Review of Austrian Economics* Vol. 9, No. 2, 43-58 ISSN 0889-3047, 1996.

Dewhurst, Dave MSc, PhD, "Monopoly, the Vivarium and Game Theory", *Cyb Soc Conference*, 2003.

Engle, R.F., D.F. Hendry y J.F. Richard "Exogeneity", *Econometrica*, Vol. 51, 1983.

Eskeland, G., and Feyzioglu, T., "Is Demand for Polluting Goods Manageable?: An Econometric Study of Car Ownership and Use in Mexico", *Policy Research Working Paper 1309*, Banco Mundial, 1994.

Fabra, N., "Market Power in Electricity Markets", Ph.D. Thesis, Department of Economics, European University Institute, Florence, 2001.

Faiña, Andrés, "Oligopolio y Competencia de Interés Público: liberalización creíble del mercado eléctrico", *Seminário internacional, Reestruturação e regulação do setor de energia elétrica e gás natural*, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.

Galindo, Luis Miguel y Salinas, Enrique, "La demanda de gasolinas y los instrumentos económicos en México", Instituto Nacional de Ecología. Dirección General de Regulación Ambiental. Dirección de Economía Ambiental, 2007.

Galindo, L. M., y E. Salinas , “La demanda de gasolinas en México: La condición de exogeneidad y el comportamiento de los agentes económicos”, en ine-Semarnat (comp.), Instrumentos económicos y medio ambiente, México. (2005), “Short -and Long- run Demand for Energy in Mexico: A Cointegration Approach”, Energy Policy, 33 (9), pp. 1179-1185, 1997.

Gibbons, Robert, “Game Theory for Applied Economists”, Princeton University Press, 1996.

Griffin, J M, “OPEC behavior: a test of alternative hypotheses.” American Economic Review, 75, 5, pp. 954-963, 1985.

Gülen, S G, “Is OPEC a cartel? Evidence from cointegration and causality tests.” The Energy Journal, 17, 2, pp. 43-57, 1996.

Hendry, D.F., “Dynamic Econometrics, Advance Text in Econometrics”, Oxford University Press, 1995.

Knittel, Christopher R., “Market Structure and the Pricing of Electricity and Natural Gas”, The Journal of Industrial Economics Volume 51, Issue 2, pages 167–191, 2003.

Lafontaine, F., “Agency Theory and Franchising: Some Empirical Results”, Rand Journal of Economics, Vol. 23, Nº 2, pp. 263-283, 1992.

Ley de Petróleos Mexicanos, publicada en el DOF el 28-11- 2008.

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, Última reforma publicada DOF 28-11-2008.

Loderer, “A Test of the OPEC Cartel Hypothesis: 1974-1983.” The Journal of Finance, 40, 3, pp. 991-1006, 1984.

López Haro, R. y Pérez, J. Ibarrola, "Cálculo de la elasticidad precio de la demanda de gasolina en la zona fronteriza norte de México", Gaceta de economía, vol. 6, núm. 11, pp. 237–262, 1999.

Mapa de Principales Carreteras Pavimentadas, INEGI, 2009.

Mathewson, G. F. and R. Winter, “The Economics of Franchise Contracts”, Journal of Law and Economics, Vol. 28, pp. 503-526, 1985.

Navarro, Bazán, Ciro Eduardo, “Análisis de la competencia en un mercado mayorista de Electricidad: el caso de España”, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Departamento de Análisis Económico Aplicado, 2004.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCFI-2005 - Instrumentos de medición - Sistema para medición y despacho de gasolina y de otros combustibles líquidos - Especificaciones, métodos de prueba y de verificación, publicada DOF 27-09-2005.

Oum, T.H., G.W.Waters II, and J.S. Yong, "A survey of recent estimates of Price elasticities of demand of transport". World Bank, Working Paper, WPS359, Whashington, D.C, 1990.

Parravano, Melanie y Pedauga, Luis Enrique, "Dinámica de participación en el mercado petrolero: Un análisis de cadenas de Markov", *Economía*, XXXIII, 25 pp. 87-115, enero-junio, 2008.

Pénard, Thierry, Raynaud, Emmanuel, Saussier, Stéphane, "Monitoring Policy and Organizational Forms in Franchised Chains", Chaire Economie des Partenariats Public-Privé, Institut d'Administration des Entreprises, 2010.

Petroleos Mexicanos, (PEMEX), Anuario Estadístico, 2011.

Posner, Richard A., "Theories of Economic Regulation", *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Volume 5, Issue 2, 335-358, Autumn, 1974.

Profeco, Subprocuraduría de Verificación, Dirección General de Verificación de Combustibles, "Actividades de verificación en 2009".

Rodríguez Díaz, Juan Carlos, "Los precios de la gasolina y otros combustibles, una bomba de tiempo", Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2007.

Rodríguez, Fernando Fernández, "Teoría de juegos: análisis matemático de conflictos", Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2005.

Rubin, Paul H., "The theory of the firm and the structure of franchise contract", *Journal of Law and Economics*, 21, pp. 223-33, 1978.

Sen, K., "The use of initial fees and royalties in business-format franchising", *Managerial and Decision Economics*, 14, pp. 175-190, 1993.

Smith, J.L., "Inscrutable OPEC? Behavioral tests of the cartel hypothesis", *The Energy Journal*, 26, 1, 2005.

Tullock, Gordon, "The Welfare Costs of Tariffs, Monopolies, and Theft", *Western Economic Journal*, 5:3 (1967:June) p.224.

Vazquez, Luis, "Up-front franchise fees and ongoing variable payments as substitute: an agency perspective", *Review of Industrial Organization*, 26, pp. 445-60, 2005.

Watts Casimi, David, "Teoría de juegos aplicada el mercado eléctrico Chileno", Tesis para el Grado de Magister en Ciencia de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, 1998.

Wheaton, W.C., "The Long-Run Structure of Transportation and Gasoline Demand", *Bell Journal of Economics*, vol. 13, num. 2, pp. 439-454, 1982.

Williamson, Oliver E., "Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 36, No. 2., pp. 269-296, Jun., 1991.

Wimmer, Bradley S., and Garen, John E., "Moral hazard, asset specificity, implicit bonding and compensation: the case of franchising", *Economic Inquiry*, 35, pp. 544-54, 1997.

Witker, Jorge y Varela, Angélica; "Derecho de la competencia económica en México en el TLCAN", Porrúa, 2003.

Yang B., "OPEC Behavior". The Graduate School College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University, 2004.



## **INDICE DE GRÁFICOS**

<i>Gráfico 1</i>	16
<i>Gráfico 2</i>	17
<i>Gráfico 3</i>	18
<i>Gráfico 4</i>	18
<i>Gráfico 5</i>	19
<i>Gráfico 6</i>	20
<i>Gráfico 7</i>	21
<i>Gráfico 8</i>	22
<i>Gráfico 9</i>	23
<i>Gráfico 10</i>	23
<i>Gráfico 11</i>	38
<i>Gráfico 12</i>	41
<i>Gráfico 13</i>	44
<i>Gráfico 14</i>	45
<i>Gráfico 15</i>	46
<i>Gráfico 16</i>	47
<i>Gráfico 17</i>	51
<i>Gráfico 18</i>	69
<i>Gráfico 19</i>	71
<i>Gráfico 20</i>	71
<i>Gráfico 21</i>	72
<i>Gráfico 22</i>	72
<i>Gráfico 23</i>	72
<i>Gráfico 24</i>	74
<i>Gráfico 25</i>	74
<i>Gráfico 26</i>	75
<i>Gráfico 27</i>	75
<i>Gráfico 28</i>	75

## **INDICE DE TABLAS**

<i>Tabla 1</i>	19
<i>Tabla 2</i>	24
<i>Tabla 3</i>	25
<i>Tabla 4</i>	37
<i>Tabla 5</i>	40
<i>Tabla 6</i>	40
<i>Tabla 7</i>	46
<i>Tabla 8</i>	53
<i>Tabla 9</i>	54
<i>Tabla 10</i>	56
<i>Tabla 11</i>	57
<i>Tabla 12</i>	58
<i>Tabla 13</i>	59
<i>Tabla 14</i>	61
<i>Tabla 15</i>	62
<i>Tabla 16</i>	62
<i>Tabla 17</i>	70
<i>Tabla 18</i>	70
<i>Tabla 19</i>	73

<b>TABLA DE RESULTADOS DE LOS JUEGOS</b>		
<b>Consumidor Tipo 1</b> <b>(En caso de Precios)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Vender menos del Litro)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Gasolina Barata, Vender menos del Litro)</b>
Si $E1C > E2C$	Si $E3G > E2G$	E1C, E3G
<b>Consumidor Tipo 1</b> <b>(Ruta)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Vender menos de Litro)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Cargar en ruta, Vender menos de Litro)</b>
Si $E1C > E2C$	Si $E3G > E2G$	E1C, E3G
<b>Consumidor Tipo 2</b> <b>(En caso de Precios)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Vender menos de Litro)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Precio Regular, Vender menos de Litro)</b>
Si $E2C > E1C$	Si $E3G > E2G$	E2C, E3G
<b>Consumidor Tipo 2</b> <b>(Ruta)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Vender menos de Litro)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Cargar fuera de ruta, Vender menos de litro)</b>
Si $E2C > E1C$	Si $E3G > E2G$	E2C, E3G
<b>Consumidor Tipo 1</b> <b>(En caso de Precios)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Adulterar)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Gasolina Barata, Adulterar)</b>
Si $E1C > E2C$	Si $E2G > E1G$	E1C, E2G
<b>Consumidor Tipo 1</b> <b>(Ruta)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Adulterar)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Cargar en ruta, Adulterar)</b>
Si $E1C > E2C$	Si $E2G > E1G$	$E1C > E2G$
<b>Consumidor Tipo 2</b> <b>(Precio)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Adulterar)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Precio Regular, Adulterar)</b>
Si $E2C > E1C$	Si $E2G > E1G$	E2C, E2G
<b>Consumidor Tipo 2</b> <b>(Ruta)</b>	<b>Gasolinero</b> <b>(Adulterar)</b>	<b>Equilibrio</b> <b>(Cargar fuera de ruta, Adulterar)</b>
Si $E2C > E1C$	Si $E2G > E1G$	E2C, E2G