



Universidad Nova Spania



CONGRESO  
INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN  
ACADEMIA JOURNALS MORELIA 2020

# CERTIFICADO

otorgado a

Dr. José Leonel Larios Ferrer  
Mtro. Alejandro Montufar Helu Jiménez  
Mtro. Juan Carlos Reyes García

por su artículo intitulado

Análisis del poder de decisión de los principales grupos de interés económico (GIEs) dentro del mercado mexicano de las gasolinas y diésel al mes de enero del 2020

(Artículo No. M358)

el cual fue presentado en el congreso que tuvo como sede la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México los días 13 al 15 de mayo de 2020 y ha sido publicado en las siguientes modalidades: (1) en el portal de Internet *AcademiaJournals.com*, con ISSN 1946-5351, Vol. 12, #1, 2020 online e indización en la base de datos Fuente Académica Plus de EBSCOhost y (2) en el libro electrónico intitulado *Investigación en la Educación Superior: Morelia 2020*, mismo que tiene asignado el ISBN 978-1-939982-58-2 online.



Rector Gilberto Agatón  
Universidad Nova Spania  
Morelia, Michoacán

Rafael Moras, Ph.D., P.E.  
Editor, Academia Journals  
Profesor, St. Mary's University San  
Antonio

Dr. Pedro López Eiroá  
Director General  
Centro de Investigación Pyseip

# ANÁLISIS DEL PODER DE DECISIÓN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE INTERÉS ECONÓMICO (GIEs) DENTRO DEL MERCADO MEXICANO DE LAS GASOLINAS Y EL DIÉSEL AL MES DE ENERO DEL 2020

Dr. José Leonel Larios Ferrer<sup>1</sup>, Mtro. Alejandro Montufar Helu Jiménez<sup>2</sup>,  
Mtro. Juan Carlos Reyes García<sup>3</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se hace un análisis del poder de decisión de los principales Grupos de Interés Económico (GIEs) dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel con datos al mes de enero del 2020 con ayuda de simulaciones y la teoría de juegos. La importancia de hacer este tipo de estudios radica en conocer los posibles escenarios donde una coalición de GIEs puede tener el control parcial del mercado de estos hidrocarburos. Se comprueba que, existen GIEs con igual poder de decisión con diferente número de permisos. Además, se encuentra que la diferencia del poder entre los 3 GIEs de mayor tamaño es más marcada con respecto a la diferencia de sus permisos. Este tipo de estudios puede coadyuvar a la toma de decisiones por parte de las empresas dentro de dicho mercado y por parte del gobierno, en su papel de agente regulador.

**Palabras clave**—Juego de Mayoría Ponderada Grupal (JMPG), Grupos de Interés Económico (GIEs), Comisión Reguladora de Energía (CRE), Mercado Mexicano de las Gasolinas y el Diésel, Simulaciones en *Scilab*.

## Introducción

Esta investigación es una primera aproximación de un estudio del mercado mexicano de gasolinas y diésel mediante tópicos de la teoría de juegos. Si bien, este mercado sigue una determinada competencia entre las empresas que ofertan este tipo de combustibles, cuyos dueños son los Grupos de Interés Económico (GIEs), se presta para hacer alianzas entre ellas. Un análisis con la teoría de juegos puede ser plausible al poder dar a conocer a las empresas las diferentes formas en que se puede participar en dicho mercado y conocer *a priori* el grado de su poder de decisión dentro de una determinada coalición. La formulación de este tipo de juegos puede ser planteada con la teoría de juegos cooperativos, específicamente con los Juegos de Mayoría Ponderada (JMP) los cuales son un caso particular de los juegos simples. En la literatura, usualmente a este tipo de tópicos se les coloca dentro del Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC), misma que se aborda desde la teoría económica con la Nueva Economía Política (NEP).<sup>4</sup>

La Comisión Federal de Competencia (COFECE) es una de las instituciones que se encarga de vigilar y normar los mercados en México. Dicha institución surgió como un organismo encargado de aplicar la Ley Federal de Competencia Económica (LFCE), ley surgida desde junio de 1993; dicha ley reglamentaria del artículo 28 constitucional en materia de competencia económica y monopolios pretende proteger el proceso de competencia y libre concurrencia. Fue hasta el 2013 con la nueva LFCE que la COFECE tomó autonomía (Sánchez-Ugarte et al., 2004).

En la actualidad, la Comisión Reguladora de Energía (CRE), conjuntamente con la COFECE, es la responsable de regular el mercado mexicano de gasolinas y diésel.<sup>5</sup> En la Ley de Ingresos de la Federación (LIF) 2017 se estableció que la CRE, en coordinación con la COFECE, determinaría el ritmo de la liberalización de los precios en las distintas regiones del país durante 2017 y 2018 (Miranda-Hernández y Gutiérrez-Rodríguez, 2017).<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> El Dr. José Leonel Larios Ferrer es Profesor-Investigador en la Universidad Politécnica de la Energía, Tula, Hidalgo. [leonel.larios@upenergia.edu.mx](mailto:leonel.larios@upenergia.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Alejandro Montufar Helu Jiménez, es el CEO de PETROIntelligence, México. [amontufarhelu@petrointelligence.com](mailto:amontufarhelu@petrointelligence.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Juan Carlos Reyes García es Profesor-Investigador en la Universidad Politécnica de la Energía, Tula, Hidalgo. [juan.reves@upenergia.edu.mx](mailto:juan.reves@upenergia.edu.mx)

<sup>4</sup> Muchos de los autores de la NEP pertenecen también a la teoría de Elección Pública, la cual a grandes rasgos estudia el comportamiento del gobierno y de los electores con un análisis de carácter positivo. El AEC se discute más adelante en una de las secciones de este trabajo. Algunos autores han hecho aportaciones importantes con modelos de teoría de juegos para explicar la competencia electoral (ver los trabajos de Przeworski (1991), Hunter (1998) y Geddes (1991)). También se ha usado la teoría de juegos para estudiar los parlamentos como es el caso de los trabajos de Carreras (1992), Carreras y Owen (1995), Riker (2001), Nacif (2003), Benton (2004), Rodríguez y Santacruz (2016) y Hernández y Venegas (2017).

<sup>5</sup> Estrictamente, la CRE regula y la COFECE vigila, aunque esta última también regula de manera *ex post* y de manera particular; la CRE lo hace de forma general.

<sup>6</sup> En el caso de los combustibles, la Reforma Energética de 2013, establecía la apertura del mercado al capital privado en dos ámbitos: la instalación de estaciones de servicio y la importación de gasolinas, diésel y otros petrolíferos por parte de privados (Gutiérrez-Rodríguez, 2017).

Después de la liberalización, el precio al público se podía fijar como lo determinara el gasolinero, sin embargo, dicha libertad estaba limitada por la estructura del mercado, debido a que Pemex sigue siendo el mayor suministrador al tener a su disposición la mayor parte de la infraestructura de importación, transportación (ductos) y almacenamiento. Específicamente, el precio de venta al público estaría compuesto por cuatro elementos básicos: i) el precio mayorista (el que paga la estación de servicio a su proveedor); ii) los impuestos aplicables (como el IEPS<sup>7</sup>); iii) el costo de la logística de última milla (costo por transportar la gasolina de la TAR<sup>8</sup> hasta la estación de servicio), y iv) el margen del gasolinero. Dado que Pemex TrI<sup>9</sup> sigue siendo prácticamente el único mayorista en México, las diferencias de precio al mayoreo pagado por diferentes estaciones de servicio derivarían principalmente de la política de descuentos diferenciados por volumen y plazo de contrato de dicha empresa. El margen del gasolinero dependerá de las políticas empresariales de cada grupo expendedor (con base a la calidad del servicio, oferta de valor agregado, entre otras), y de la presión competitiva entre estaciones de servicio en una misma área geográfica (COFECE, 2019).

Los GIEs tienen cierta libertad para poder fijar los precios de sus combustibles y de ahí tener un papel decisivo dentro del mercado. De acuerdo al documento de la COFECE (2019) las gasolineras que compran grandes volúmenes pueden no reflejar en sus precios de venta los descuentos que recibe por parte de Pemex TrI en la venta al mayoreo, por lo que es precisamente en las gasolineras donde el consumidor ve reflejada, vía precios, la competencia del mercado de gasolinas y diésel.<sup>10</sup>

Existen algunos modelos que analizan el mercado de las gasolinas con métodos cuantitativos, ya sea por modelos econométricos o por modelos de variaciones. Por ejemplo, en el trabajo de Montero-Monsalvo et al. (2018) se estudia el mercado del petróleo y las gasolinas en México, así como los factores que los determinan, por medio de un modelo econométrico. Usando datos de 1995 a 2015, los autores encuentran que la demanda de gasolina nacional es inelástica a su precio y a la cantidad de vehículos en México, con coeficientes -0.67 y 0.71, respectivamente.<sup>11</sup> Por su parte, Perdiguero y Jiménez (2009) utilizan Mínimos Cuadrados Ordinarios y un modelo de variaciones conjeturasales explicativo para analizar la competencia en un mercado minorista de gasolinas.<sup>12</sup> El trabajo presenta evidencia de que el grado de competencia promedio en el mercado de las gasolinas es bajo, a pesar de tener una cierta liberalización del mercado.

Sin embargo, no se encontraron trabajos que analicen el mercado de gasolinas y diésel usando tópicos de teoría de juegos cooperativos. Existen algunas discusiones sobre cómo con la teoría de juegos no cooperativos se puede analizar el precio mundial del petróleo, usando para ello el concepto de equilibrio de Nash y de estrategias dominantes, por ejemplo.<sup>13</sup>

La forma en cómo los diferentes GIEs pueden participar en dicho mercado puede resultar de interés para las empresas participantes por ser, aún, un mercado con un buen nivel de demanda. Según la COFECE (2019) la demanda de gasolinas y diésel tiene importantes expectativas de crecimiento, ya que se proyecta hacia 2027 un incremento anual en la demanda de gasolina regular, gasolina premium y diésel, de 1.6%, 1.2% y 2.3%, respectivamente.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es analizar el poder de decisión que tienen los principales GIEs dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel, usando para ello datos al mes de enero del 2020, tópicos especiales de la teoría de juegos cooperativos y simulaciones realizadas en *Scilab*.

Para dar cumplimiento a este objetivo, primero se realiza un estudio de los GIEs que operan dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel; luego, se presentan temas especializados de la teoría de juegos cooperativos, como lo es la teoría del Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC), para analizar el poder de decisión que un GIE en particular puede tener sobre las demás; después, se procede a presentar algunos resultados de las simulaciones hechas en *Scilab* dando algunos escenarios que los GIEs pueden formar con el fin de tener una mejor posición en el mercado. Por último, se presentan los comentarios finales del trabajo.

---

<sup>7</sup> Impuesto Especial sobre Producción y Servicios.

<sup>8</sup> Terminal de Almacenamiento y Reparto.

<sup>9</sup> Pemex Transformación Industrial.

<sup>10</sup> La teoría económica plantea que cuando dos empresas compiten vía precios y venden un producto homogéneo (como las gasolinas o diésel), la empresa que lo adquiere a menor costo fijará su precio mínimamente por debajo del costo del competidor que adquiere el producto a precio más alto (Tirole, 1994).

<sup>11</sup> Lo cual quiere decir que la cantidad de vehículos es ligeramente más influyente que el precio en la determinación del precio de los combustibles, donde a medida que el precio sube, la demanda baja y, a medida que número de vehículos aumenta, la demanda también aumenta.

<sup>12</sup> Este trabajo se aplica para Islas Canarias, España.

<sup>13</sup> Ver la discusión en: <https://www.bolsamania.com/noticias/mercados/como-la-teoria-de-juegos-explica-lo-que-pasa-con-el-petroleo-el-equilibrio-de-nash-de-la-opec--1053857.html>

## Descripción del Método

### Estudio de los GIEs en México

En esta sección se hace un breve estudio de los GIEs presentes en el mercado mexicano de las gasolinas y diésel, haciendo énfasis en aquellos grupos con mayor número de permisos para comercializar estos bienes. De acuerdo con información de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y de PETROIntelligence (PI)<sup>14</sup> al 31 de enero del 2020, existen 12,655 permisos vigentes de expendio al público de gasolina y/o diésel.<sup>15</sup> Según la CRE y los propios agentes económicos, existen 7,029 Grupos de Interés Económico (GIEs),<sup>16</sup> los cuales son los titulares de los 12,655 permisos vigentes. La distribución de los GIEs se organiza con base al Cuadro 1.

| Rango de número de permisos | Número de GIEs | Número de permisos |
|-----------------------------|----------------|--------------------|
| (45,485]                    | 20             | 2,624              |
| (30,45]                     | 8              | 292                |
| (20,30]                     | 15             | 365                |
| (10,20]                     | 39             | 575                |
| [2,10]                      | 941            | 2,661              |
| [1, 2)                      | 6,003          | 6,003              |
| [1, 485]                    | 7,029          | 12,655             |

Cuadro 1. Distribución de los GIEs en el mercado de las gasolinas y diésel en México con base al número de permisos. **Fuente:** Elaboración propia con información de la CRE y de PI, al 31 de enero del 2020.

Se observa que, los 20 GIEs más grandes poseen 2,624 permisos; la distribución de permisos de dichos grupos se presenta en el Cuadro 2.

| Número de GIE | GIE         | Número de permisos | Número de GIE | GIE           | Número de permisos | Número de GIE | GIE          | Número de permisos |
|---------------|-------------|--------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|--------------|--------------------|
| 1             | Oxxo Gas    | 485                | 8             | Gasmart       | 130                | 15            | Grupo Centra | 61                 |
| 2             | Hidrosina   | 239                | 9             | Servifácil    | 94                 | 16            | Grupo GES    | 60                 |
| 3             | Petro Seven | 238                | 10            | Rendichicas   | 85                 | 17            | Lodemo       | 60                 |
| 4             | Corpogas    | 232                | 11            | Nexum         | 82                 | 18            | Octano       | 54                 |
| 5             | Orsan       | 160                | 12            | Fullgas       | 79                 | 19            | Bip Gas      | 52                 |
| 6             | Mi Gasolina | 158                | 13            | Megagas       | 76                 | 20            | Ferchegas    | 52                 |
| 7             | Grupo Eco   | 153                | 14            | Combu-Express | 74                 |               |              |                    |

Cuadro 2. Presencia de las principales GIEs en el mercado de las gasolinas y diésel en México.

**Fuente:** Elaboración propia con información de la CRE y de PI, al 31 de enero del 2020.

Como se puede ver en el cuadro 2, de este submercado de GIEs, Oxxo Gas es el más grande con un total de 485 permisos, seguido de Hidrosina, Petro Seven y Corpogas.

En la literatura, no se identificaron conflictos para que los diferentes GIEs se puedan aliar. Sin embargo, de acuerdo a la Ley Federal de Competencia Económica, existen ciertas limitaciones legales para comprar empresas o hacer una fusión entre ellas. Además, cuando la transacción entre empresas supera los umbrales definidos, se debe solicitar autorización a la COFECE,<sup>17</sup> la cual puede ser negada por considerar que afecta a la competencia (Ambriz-Villalpa, 2015).

Por lo anterior, resulta plausible que los GIEs puedan formar alianzas con el fin de ganar poder en este mercado de combustibles particulares, no pasando por alto que la formación de las mismas puede implicar algunos costos, tanto recuperables, como no recuperables.<sup>18</sup>

<sup>14</sup> PETROIntelligence es una *start-up* enfocada principalmente al monitoreo y análisis del mercado gasolinero, así como al desarrollo de aplicativos tecnológicos para la mejor toma de decisiones de los participantes del sector energético de México.

<sup>15</sup> De estos permisos, 6 gasolinas están clausuradas por orden judicial. También, de acuerdo con información de la CRE, al 31 de enero del 2020, existen 23 permisos de expendio de gasolinas y/o diésel revocados, 25 permisos terminados (debido a la renuncia de derechos por parte de sus titulares) y 1 permiso suspendido.

<sup>16</sup> Se considera un Grupo de Interés Económico al conjunto de empresas que indican ser parte del mismo grupo empresarial, pudiendo estar conformado por una sola persona física o moral.

<sup>17</sup> La Comisión Federal de Competencia Económica es un órgano constitucional autónomo que se encarga de vigilar, promover y garantizar la libre competencia y concurrencia en el mercado mexicano.

<sup>18</sup> En la compra de una empresa por otra o en la fusión entre ellas se debe considerar la cesión de derechos del permiso de expendio al público de gasolina y/o diésel por parte de la CRE. La cesión de derechos tiene un plazo máximo de respuesta de 90 días hábiles,

### Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC)

En esta sección, se presentan los principales conceptos necesarios que la teoría de juegos ofrece para analizar la dinámica de ciertos jugadores y la pertinencia de formar parte de un grupo particular dentro del juego; este tipo de tópicos se aborda desde el Análisis de Estabilidad de Coaliciones (AEC). Se comienza por estudiar lo que son los juegos cooperativos y dos de los principales índices de poder que se usan en el análisis de los mismos; después, se introduce a los juegos simples, los juegos de mayoría ponderada y una extensión propia de estos últimos a los juegos de mayoría ponderada grupales.<sup>19</sup>

Se presenta entonces la definición formal de un juego cooperativo y dos de los valores más usuales en este tipo de juegos: los valores de Shapley (Shapley-Shubik) y de Banzhaf.

**Definición 1 (Juego cooperativo (Carreras et al., 1992: 108)).** *Un juego cooperativo es un par  $\Gamma \equiv (N, v)$ , donde  $N$  es un conjunto de jugadores (llamada gran coalición) y  $v: 2^N \rightarrow \mathbb{R}$  es una función característica (donde  $2^N$  denota el conjunto potencia de  $N$ ) que asigna a cada coalición de jugadores un pago o valor, con  $v(\emptyset) = 0$ .*

Es decir, en un juego cooperativo se trata de que algunos jugadores hacen equipo (mediante un acuerdo vinculante) y reciben una recompensa en forma de pago, la cual dependerá de las reglas del juego y de la situación de cada jugador (elementos retomados en la función característica).

**Definición 2 (Índice de Shapley (IS) (Gilles, 2010: 75)).** *Sea  $\Gamma = (N, v)$  un juego cooperativo, con  $N = \{1, 2, \dots, n\}$  el conjunto de jugadores y  $v$  su función característica. Denótese con  $S = \{n_1, n_2, \dots, n_k\}$ ,  $1 \leq n_j \leq n$ , una coalición en  $N$ , con  $n = |N|$  y  $s = |S|$ . El Índice de Shapley (IS) se define como:*

$$S_i \equiv S_i(v) = \sum_{i \in S, S \subseteq N} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} [v(S) - v(S \setminus \{i\})] = \frac{1}{n} \sum_{i \in S, S \subseteq N} \frac{1}{{}_{n-1}C_{s-1}} [v(S) - v(S \setminus \{i\})],$$

$i = 1, 2, \dots, n,$

donde  ${}_{n-1}C_{s-1} = \binom{n-1}{s-1} = \frac{(n-1)!}{(n-s)!(s-1)!}$ .

Este índice de estabilidad otorga la misma probabilidad de ocurrencia a la formación de las coaliciones de tamaño  $s = |S|$ , por lo que  $S_i$  es el valor esperado de la contribución marginal del jugador  $i$  cuando todos los órdenes de formación de la coalición son igualmente probables. Como se puede observar dicho índice depende de las combinaciones del tamaño de las diferentes coaliciones de las que el jugador  $i$  puede formar pero sin contarse a él mismo (por ello el término  ${}_{n-1}C_{s-1}$ ).

**Definición 3 (Índice de Banzhaf (IB) (Sánchez, 1994: 103)).** *En un juego cooperativo  $(N, v)$ , como el de la definición 1, para todo  $n$  existe una función  $\beta$  tal que:*

$$\beta_i(v) = \frac{1}{2^{n-1}} \sum_{S \in 2^N} [v(S) - v(S - \{i\})], \quad \forall i \in N.$$

A  $\beta_i(v)$  se le llama el Índice de Banzhaf (IB) correspondiente al jugador  $i$ .

Cuando estos índices se aplican a juegos de mayoría ponderada (presentados a continuación), el índice de Shapley es más apropiado cuando todos los jugadores tienen un valor común al juzgar una propuesta. Por otro lado, el índice de Banzhaf se ajusta más cuando los jugadores tienen su propio valor al juzgar una propuesta determinada. Ambos índices dicen de cierta manera el poder de decisión promedio que tiene cada jugador en cada uno de los equipos posibles a formar.

**Definición 4 (Juego Cooperativo Simple (JS) (Peleg y Sudholter, 2007: 16-17)).** *Un Juego Cooperativo Simple o Juego Simple (JS)  $v$  es aquel donde para toda coalición  $S \subseteq N$  se tiene que: i)  $v(S) = 0$  o  $v(S) = 1$ ; ii)  $v(N) = 1$ ; y iii)  $v(S) \leq v(T) \subseteq N$  tal que  $S \subseteq T$ .*

Todo JS está determinado por la colección de coaliciones ganadoras ( $W$ ), definidas por el conjunto  $W = \{S \subseteq N : v(S) = 1\}$ . De acuerdo a lo anterior, se tiene que: i)  $N \in W$  y  $\emptyset \notin W$  en todo juego  $v$  y ii) Si  $S \subseteq T$  y  $S \in W \Rightarrow T \in W$ . Con esto último, el juego  $v$  se puede acotar a la colección de coaliciones mínimas ganadoras ( $W^m$ ) definida de la siguiente manera:  $W^m = \{S \subseteq W : T \in W \mid S \subseteq T\}$ . La siguiente definición presenta un caso particular de un JS.

**Definición 5 (Juego de Mayoría Ponderada (JMP) (Peleg y Sudholter, 2007: 17)).** *Un Juego de Mayoría Ponderada (JMP) es un caso particular de un juego simple. El juego  $v$  es de mayoría ponderada si existe una distribución de pesos  $w_1, w_2, \dots, w_n$  entre los jugadores y una cantidad de mayoría o cuota ( $q$ ) tales que:*

y un costo aproximado de \$17,548.00. Por otra parte, el gasto por las diligencias, asesoría y trámites ante instituciones como la COFECE, no podrían ser recuperados.

<sup>19</sup> En un trabajo de autoría propia (Larios-Ferrer, 2019) se expone la extensión de este tipo de juegos a lo que se denominó como Juegos de Mayoría Ponderada Grupales Redefinidos por ausentismo y abstencionismo.

$$S \in W \Leftrightarrow w(S) \geq q \Leftrightarrow v(S) = 1, \text{ con: } w(S) = \sum_{i \in S} w_i, \forall S \in W.$$

Normalmente, a un JMP se le representa como:  $v \equiv [q; w_1, w_2, \dots, w_n]$ . En otras palabras, un JMP es planteado cuando un equipo de jugadores requiere alcanzar o rebasar una meta propuesta (traducida en una cuota); dicha meta se puede alcanzar con un equipo donde hay algunos jugadores que no son necesarios para lograr la meta (en cuyo caso se tiene una coalición ganadora) o con jugadores donde todos son necesarios para alcanzar la cuota propuesta (en cuyo caso se tiene una coalición mínima ganadora). A continuación, se presenta al IS restringido a juegos simples.

**Definición 6 (Índice de Shapley-Shubik (ISS) (Carreras et al., 2003: 121)).** *El Índice de Shapley-Shubik (ISS) es el IS restringido a juegos simples para cada jugador  $i$ , i.e., es un índice  $SS_i = S_i|_S$  con las siguientes características: i) El jugador  $i$  es nulo  $\Leftrightarrow SS_i = 0 \Leftrightarrow i \notin S, \forall S \in W^m$ ; ii) Los jugadores  $i$  y  $j$  son equivalentes  $\Leftrightarrow SS_i = SS_j \Leftrightarrow$  aparecen de manera simétrica en  $W^m$ ; y iii) Existe eficiencia  $\Leftrightarrow \sum_{i=1}^n SS_i = 1$ .*

Por último, se propone lo que se ha definido como un JMP Grupal (JMPG); la pertinencia de su definición radica en la necesidad de trabajar con jugadores grupales.

**Definición 7 (JMP Grupal (JMPG)).** *Un JMP Grupal (JMPG) es un JMP de la forma  $v = [q; w]$ , con  $w = (w_1, \dots, w_n)$ , donde cada  $w_i$  es el peso de un  $i$ -ésimo jugador grupal, el cual a su vez está conformado por entes (jugadores) individuales.*

Un caso particular de un JMPG es cuando los jugadores grupales son empresas o GIEs. Se puede ver al JMP usual como un caso particular de un JMPG, donde todos los jugadores grupales son jugadores individuales.

### **Análisis del poder de decisión de los GIEs**

En esta parte de la investigación, se analiza el poder de decisión de los principales GIEs dentro del mercado mexicano de las gasolinas y el diésel. La forma en que se procede es la siguiente: se usa la información del cuadro 2 presentado en la primera sección de este apartado, donde cada uno de los 20 GIEs se considera un jugador grupal cuyo peso es el número de permisos con los que cuenta hasta fines de enero de 2020; como cuota de mayoría se propone usar una mayoría simple de dicho submercado;<sup>20</sup> con la teoría expuesta en la segunda sección y el uso de simulaciones en *Scilab*, se procede al cálculo de Coaliciones Ganadoras (CGs), Coaliciones Mínimas Ganadoras (CMGs) y sus respectivos índices de poder.

Así, con la información presentada en el cuadro 2, siguiendo la numeración de los GIEs expuestos en dicho recuadro y con la cuota de mayoría igual a 1312 permisos,<sup>21</sup> se formula el siguiente JMPG:

$$v = [1312; 485,239,238,232,160,158,153,130,94,85,82,79,76,74,61,60,60,54,52,52].$$

Luego, mediante simulaciones hechas en *Scilab*, se presentan en el cuadro 3 algunos escenarios de coaliciones que los GIEs pueden formar con el fin de tener una mejor posición en este mercado particular de combustibles. Se expone solamente la información asociada a las soluciones efectivas del juego, efectivas en el sentido de tomar sólo en cuenta a los casos donde existen CMGs.

De acuerdo al cuadro 3, el tamaño mínimo de una CMG es de 5 GIEs y su máximo tamaño es de 15. Se observó además un gran número de CGs (524,790 en total) donde tan sólo de tamaño 6 existen 288 maneras diferentes de obtener un cierto dominio del mercado de combustibles. Con respecto al número de CMGs, de donde se puede tomar las soluciones más efectivas, se encontró un total de 55,210 formas para obtener dominancia en este mercado particular.<sup>22</sup> Las 4 CMGs enlistadas en el caso  $s = 5$  representan los casos donde la participación de los GIEs de menor tamaño presentadas en el cuadro 2 es nula (el GIE más pequeño que participa es el 8, que corresponde a Gasmart); su participación va aumentando conforme el tamaño de  $s$  va creciendo, sobre todo en los últimos casos (con  $s = 14$  y  $s = 15$ , donde los GIEs con menos permisos que Gasmart tienen presencia).

Con respecto al poder de decisión de cada uno de los GIEs de este mercado, de acuerdo al ISS se puede observar que Oxxo Gas tiene un 21.11% del poder de decisión, seguido de Hidrosina con un 9.11% de poder y de Petro

<sup>20</sup> A la fecha, no hay un consenso sobre un tipo ni un nivel de umbral para definir la dominancia en este mercado. La Ley Federal de Competencia Económica considera la "influencia" (poder sustancial) del agente de acuerdo con su participación en el mercado, y con base a su facultad de fijar precios, limitar insumos, entre otras más. Es decir, reconoce que la participación de mercado es relevante pero no define un umbral, sino que se debe valorar caso por caso. Cabe mencionar que, en el mercado de Telecom, la Ley de Radiodifusión y Telecomunicaciones establece un umbral del 50% para determinar que un agente es preponderante.

<sup>21</sup> Obtenida como la mitad de la suma de los permisos de las 20 GIEs expuestas en el cuadro 2.

<sup>22</sup> Dominancia en el sentido de que se alcanza al menos un 50% del número de permisos de los 20 GIEs presentados en el cuadro 2 y que con ello se tengan las ventajas ya mencionadas con anterioridad, entre ellas, la de un posible control de la oferta de dichos bienes. Lo anterior podría ir en contra de lo que las instituciones reguladoras proponen, sin embargo, no se debe olvidar que sólo se está trabajando con una parte del mercado total de los hidrocarburos y donde se analizan precisamente los casos donde el conjunto de GIEs rebasa por muy poco al 50% del submercado al trabajar principalmente con las CMGs.

Seven con un 9.07%. El número de permisos de Oxxo Gas es aproximadamente el doble que Hidrosina y Petro Seven, pero en el poder de decisión esta ventaja aumenta en más del doble. Existen otros casos donde los agentes económicos tienen diferente número de permisos y cuentan con prácticamente el mismo poder de decisión (ver cuadros 2 y 3).

| JMPG  | Tamaño de la coalición | Núm. de CGs | Núm. de CGs Mínimas (CMGs) y algunas coaliciones mínimas*   | ISS  | IB   |
|---|------------------------|-------------|---|--|--|
| v = [1,312, 485, 239, 238, 232, 160, 158, 153, 130, 94, 85, 82, 79, 76, 74, 61, 60, 60, 54, 52, 52] | s = 5                  | 4           | 4 en total. Éstas son: $W^m = \begin{pmatrix} (1,2,3,4,5) \\ (1,2,3,4,6) \\ (1,2,3,4,7) \\ (1,2,3,4,8) \end{pmatrix}$ | 0.2111<br>0.0911<br>0.0907<br>0.0882<br>0.0591 | 0.2187<br>0.0878<br>0.0874<br>0.0852<br>0.0582 |
|   | s = 6                  | 288         | 234 en total  | 0.0583<br>0.0564                               | 0.0575<br>0.0557                               |
|   | s = 7                  | 3,734       | 1,936 en total  | 0.0474<br>0.0343                               | 0.0477<br>0.0340                               |
|   | s = 8                  | 19,203      | 6,088 en total  | 0.0306<br>0.0294                               | 0.0306<br>0.0296                               |
|   | s = 9                  | 23,399      | 11,165 en total   | 0.0284<br>0.0272                               | 0.0285<br>0.0274                               |
|   | s = 10                 | 92,477      | 12,806 en total   | 0.0265<br>0.0216                               | 0.0268<br>0.0222                               |
|   | s = 11                 | 114,764     | 12,425 en total   | 0.0213<br>0.0213                               | 0.0218<br>0.0218                               |
|   | s = 12                 | 106,919     | 7,926 en total  | 0.0191<br>0.0184                               | 0.0198<br>0.0191                               |
|   | s = 13                 | 73,831      | 2,318 en total  | 0.0184   | 0.0191   |
|   | s = 14                 | 38,475      | 293 en total  |  |  |
|   | s = 15                 | 15,500      | 15 en total   |  |  |

Cuadro 3. Resumen de simulaciones del JMPG generado por los 20 principales GIEs en el mercado mexicano de las gasolinas y diésel, con datos a finales de enero de 2020.

**Notas:** \* El número del jugador va en correspondencia con la información presentada en el cuadro 2, i.e., donde los 20 jugadores que participan son: 1) Oxxo Gas (con 485 permisos), 2) Hidrosina (con 239 permisos), y así sucesivamente hasta llegar a 20) Ferchegas (con 52 permisos).

**Fuente:** Elaboración propia.

### Comentarios Finales

Este trabajo permitió realizar un análisis del poder de decisión de los principales GIEs que operan en el mercado mexicano de gasolinas y diésel hacia el final del mes de enero, haciendo uso de la teoría de juegos cooperativos y simulaciones implementadas en *Scilab*. Se pudo comprobar que existen algunos GIEs con prácticamente el mismo poder de decisión, aunque tuvieran en principio un número de permisos diferente; se encontró también una mayor diferencia de poder entre los 3 principales GIEs en comparación con la diferencia en el número de sus respectivos permisos. Lo anterior hace ver la importancia de tener una mejor posición en el mercado de estos hidrocarburos y a la vez se sugiere que no se debe tomar decisiones a la ligera, ello en el sentido de que alguna forma de fusión puede ser no significativa para ganar poder de decisión en dicho mercado. También se verificó que existe un gran número de maneras de llegar o rebasar a la cuota de mayoría (524,790 coaliciones ganadoras, de las cuales 55,210 son mínimas); sin embargo, para fines de efectividad y de ser lo más apegado a lo que se exige por organismos gubernamentales, se puede retomar solamente a las coaliciones mínimas ganadoras. El tamaño de estas últimas puede ir de 5 a 15, con los distintos números presentados en el cuadro final de este trabajo, lo que significa que los GIEs tienen varias maneras de formar parte de un grupo predilecto el cual puede contener desde 5 de ellos hasta 15 de los mismos. Este tipo de estudios, con un análisis más robusto, podría ser de gran ayuda a los principales grupos de interés que requieren modificar su estado en el mercado de las gasolinas y diésel, permitiendo ver para fines de comparación las diferentes maneras que tienen para formar parte de una élite que pueda tener el control de los precios y de la oferta de dichos combustibles. Por otra parte, al gobierno le puede brindar información para que en determinado momento pueda evitar que un grupo de empresas tome determinado control del mercado de estos combustibles; con base al número de permisos en conjunto de una coalición de GIEs y el análisis de otras coaliciones, el gobierno mediante sus distintas dependencias como la CRE, puede tomar decisiones de cuotas por fusión o adquisición o, simplemente, negar los permisos de las alianzas.

## Referencias

- Ambriz-Villalpa, J. L. (2015). *GUIA-004/2015: Guía para la notificación de Concentraciones*. Disponible en: [https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2017/12/guia-0042015\\_not\\_concentraciones.pdf](https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2017/12/guia-0042015_not_concentraciones.pdf) (última fecha de consulta: 16 de marzo de 2020)
- Carreras, F. (1992). Estudio coalicional de los parlamentos autonómicos españoles de régimen común. *Documento de Trabajo 92-13 (Serie de Economía 08)*, 1-21.
- Carreras, F., Amer, R. y Magaña, A. (2003). Juegos simples e índice de poder de Shapley-Shubik. *Revista de estudios políticos (Nueva Época)*, 121, 107-136.
- Carreras, F. y Owen, G. (1995). Valor coalicional y estrategias parlamentarias. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 71/72, 157-176.
- COFECE, (2020). *Transición hacia Mercados Competidos de Energía: Gasolinas y Diésel*. Disponible en: <https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2019/01/CPC-GasolinasyDiesel-30012019.pdf> (última fecha de consulta: 16 de marzo de 2020)
- Gilles, R. P. (2010). *The Cooperative Game Theory of Networks and Hierarchies*. USA: Springer.
- Geddes, B. (1991). A Game Theoretic Model of Reform in Latin American Democracies. *American Political Science Review*, 85(2), 371-392.
- Gutiérrez-Rodríguez, R. (2017). La simple aritmética de la nueva política de precios de las gasolinas y el diésel. *Economía Informa*, 404(3), 40-62.
- Hernández, O. I. y Venegas, F. (2017). Contienda entre dos partidos políticos racionales: Un enfoque de juegos diferenciales estocásticos. *Economía y Sociedad*, XXI (36), 111-126.
- Hunter, W. (1998). Negotiating Civil-Military Relations in Post-Authoritarian Argentina and Chile. *International Studies Quarterly*, 42(2), 295-317.
- Miranda-Hernández, H. A. y Gutiérrez-Rodríguez, R. (2017). Determinación del Precio de la Gasolina en México. *PetroQuiMex*, 45-50.
- Montero-Monsalvo, E., Mora-Flores, J. S., Martínez-Damián, M. Á., Hernández-Juárez, M., Valdivia-Alcalá, R. (2018). Análisis del mercado de petróleo y la gasolina en México, 1996-2015. *Agrociencia*, 52: 1179-1193.
- Nacif, B. (2003). Policy Making Under Divided Government in Mexico. *Working Paper 305*, Kellogg Institute.
- Peleg, B. y Sudholter, P. (2007). *Introduction to the Theory of Cooperative Games (2nd Ed.)*. USA: Springer.
- Perdiguero, J. y Jiménez, J. L. (2009). ¿Competencia o colusión en el mercado de la gasolina? Una aproximación a través del parámetro de conducta. *Revista de Economía Aplicada*, 50(17): 27-45.
- Przeworski, B. (1991). *Democracy and the Market: Political and Economic Reforms in Eastern Europe and Latin America*. Nueva York, USA: Cambridge University Press.
- Riker, W. H. (2001). Teoría de juegos y de las coaliciones políticas. En A. Batlle (Ed.), *Diez textos básicos de ciencia política* (pp. 151-169). Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Rodríguez, J. M. y Santacruz, R. (2016). Coaliciones legislativas ganadoras en la Cámara de Diputados de México en la LXII Legislatura (2012-2015). *TLA-MELAU, Revista de Ciencias Sociales, BUAP*, 39, 33-56.
- Sánchez, S. F. (1994). *Introducción a la matemática de los juegos*. DF, México: Siglo XXI Editores.
- Sánchez-Ugarte, F., Kate-Thielen, A. T. y los autores del libro (2004). *Competencia Económica*. Disponible en: <https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2018/05/COMPETENCIA-ECONOMICA-EN-MEXICO.pdf> (última fecha de consulta: 17 de marzo de 2020)
- Tirole, J. (1988): *The Theory of Industrial Organization (7th Ed.)*. England: The MIT Press.

### Sitios consultados:

<https://www.gruges.com.mx/>, <https://web.hidrosina.com.mx/>, <https://migasolina.mx/>,  
<http://amigas.azurewebsites.net/>, <http://www.facturomigasolina.com.mx/>, <https://migasolina.mx/facturacion/>,  
<https://www.orsan.com.mx/>, <http://www.gasmart.mx/>, <https://servifacil.com.mx/>, <https://www.nexum.com.mx/>,  
<http://fullgas.com.mx/>, <https://www.megagas.mx/>, <http://combuexpress.com.mx/>, <https://rendichicas.com/>,  
<http://www.facturacion.grupocentra.mx/>, <https://grupooctano.com.mx/>, <http://www.gasomax.com.mx/>,  
<http://ferchegas.com/>, <http://bipgas.mx/>, <http://megasur.com.mx/>, <http://www.grupoeco.com.mx/> y  
<https://petrointelligence.com/>

Última fecha de consulta: 15 de febrero de 2020.

## Notas Biográficas

El **Dr. José Leonel Larios Ferrer** es profesor-investigador de la Universidad Politécnica de la Energía (UPE), en Tula, Hidalgo, México. También funge como Presidente de Academia de la Ingeniería en Logística y Transporte de la UPE. Hizo su maestría y Doctorado en Ciencias Económicas (Área de Economía Matemática) en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), CDMX, México. Recientemente publicó un artículo en el *ebook* de Academia Journals Hidalgo en el año de 2019. Además, ha publicado un *paper* en la *Arizona State University* y un capítulo de libro de modelos matemáticos en la editorial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

El **Mtro. Alejandro Montufar Helu Jiménez** es director general de PETROIntelligence. Es Maestro en Políticas Públicas y Licenciado en Economía por el ITAM. Cuenta con estudios de análisis costo-beneficio en Washington, D.C., así como diplomados y cursos en competencia económica y políticas públicas en la UNAM y en el CIDE. Se ha desempeñado ampliamente en el servicio público, específicamente en la CONAMER, el IFT y la CRE, destacándose su experiencia en monitoreo de mercado, regulación y modelaje tarifario de transporte, distribución y almacenamiento de petrolíferos, gas natural y otros hidrocarburos.

El **Mtro. Juan Carlos Reyes García** es profesor-investigador de la Universidad Politécnica de la Energía (UPE), en Tula, Hidalgo, México. Además, funge como Presidente de Academia de la Ingeniería en Energía de la UPE. Realizó su maestría en Ciencias en Instrumentación y Control Automático en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Cuenta con ocho certificaciones otorgadas por reconocidas instituciones como *Shneider* y el *Rockwell Automation*. Tiene un artículo en coautoría publicado en la revista *Universo de la Tecnología*.