

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS,
A. C.



COLUSIÓN ENTRE EMPRESAS EN
PROCEDIMIENTOS DE CONTRATACIÓN
PÚBLICA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ECONOMÍA

PRESENTA

LUIS PALACIOS GARCÍA

DIRECTOR DE LA TESINA: DR. EDUARDO MARTÍNEZ
CHOMBO

CIUDAD DE MÉXICO

JUNIO, 2019

Para Ethel

Agradecimientos

Este trabajo representa la culminación de un esfuerzo que comenzó hace dos años. Finalizar la maestría hubiera sido imposible sin Ethel. Le agradezco por darme siempre la palabra exacta de aliento durante este proceso y por impulsarme cada día a ser mejor persona.

Agradezco también a mis papás, Elodia y Juvencio, por su amor y cariño. Su ejemplo de constancia sigue siendo mi guía principal.

A mi hermana Adriana, a quien admiro por su valentía y su perseverancia.

A todos mis compañeros y compañeras de la maestría. En especial, a Javier, Carlos, Rubén, Pedro, Efrén y Rut, con quienes tuve la dicha no sólo de compartir todo lo que representa la maestría, sino también de forjar una buena amistad.

A mi Director de la tesina, el Dr. Eduardo Martínez Chombo, por su valioso tiempo y apoyo para la realización de este trabajo.

Al Dr. Alexander Elbittar y a la Dra. Eva Arceo, por sus puntuales observaciones.

A la Mtra. Maite Guijarro, por todo el apoyo que me brindó durante la maestría.

Y finalmente, agradezco a todos los profesores y profesoras de quienes recibí enseñanza.

Índice general

Introducción	1
1. Adquisición de suturas quirúrgicas	7
1.1. Características de las suturas quirúrgicas	7
1.2. Las licitaciones públicas consolidadas	9
1.3. Adquisición de suturas quirúrgicas por parte del IMSS . .	11
2. Modelo propuesto para la detección de colusión	17
2.1. Apuntes sobre el comportamiento de las empresas	17
2.2. Antecedente e indicios de prácticas monopólicas absolutas en el mercado	19
2.3. Modelo de Bajari y Ye	20
2.4. Modelo propuesto	27
2.5. Resultados de las pruebas	29
2.5.1. Prueba de independencia condicional	29
2.5.2. Prueba de intercambiabilidad	31
Conclusiones	35
Bibliografía	37

Índice de cuadros

1.1. Descripción de las licitaciones públicas consolidadas . . .	12
1.2. Descripción de las licitaciones públicas consolidadas (con- tinuación)	12
1.3. Porcentaje adjudicado a cada empresa por licitación . . .	13
1.4. Número de partidas que componen las categorías y oferta de cada empresa	15
1.5. Número de ofertas de las empresas por categoría	15
1.6. Categorías ofertadas por cada empresa	16
2.1. Descuento promedio por licitación	18
2.2. Montos de descuento ofertados	18
2.3. Resultados del modelo 2.1.	29
2.4. Resultados del modelo 2.1. (Categorías)	30
2.5. Resultados de la prueba de independencia condicional . .	31
2.6. Resultados de la prueba de intercambiabilidad	33

Índice de figuras

1.1. Clasificación de suturas quirúrgicas	8
1.2. Evolución del porcentaje adjudicado a cada empresa por licitación	14
2.1. Bienes ofertados por SERRAL con registro sanitario de IF	19
2.2. Posturas propuestas por las empresas RUBI, LOURDES, JESSICA, HECTOR y SEQUI	20

Introducción

Los procedimientos de compra en el sector público han sido ambiente propicio para la colusión entre las empresas participantes, en parte, debido a factores estructurales, tales como la regularidad y la frecuencia con la que se llevan a cabo los pedidos a los proveedores, así como por las características propias de los bienes solicitados.

El problema que representan estos y otros factores, ha tratado de ser atendido mediante las compras consolidadas, un esquema de adquisiciones que consiste en que varias convocantes realicen “contrataciones de manera conjunta para adquirir bienes, arrendamientos y servicios de uso generalizado” (COFECE, 2016, p.35). Al tener pedidos grandes, se crea un fuerte incentivo para que una empresa prefiera desviarse de un posible acuerdo colusorio y así, obtener altos beneficios extraordinarios. Aunado a lo anterior, si estos pedidos son hechos a grandes intervalos de tiempo, el incentivo de las empresas a actuar de forma independiente y en contra del acuerdo colusorio se torna aún más grande.

Entre los propósitos de las compras consolidadas se encuentran el “aumentar la eficiencia administrativa y obtener mejores precios debido a los mayores volúmenes comprados” (OCDE, 2015, p.47). Adicionalmente, el comprador cuenta con un mayor poder de negociación y los proveedores pueden aprovechar economías de escala.

En el caso de México, en concordancia con lo establecido en la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP), se han llevado a cabo diferentes esfuerzos para la consolidación de las compras en el sector público. Uno de los más emblemáticos es el del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que a partir de 2006 comenzó a utilizar este tipo de compras y que de hecho, con su uso se detonó un

cambio abrupto en el comportamiento de algunas empresas participantes, lo cual derivó en una investigación de las adquisiciones del Instituto en materia de insulinas y sueros por parte de COFECE, que finalmente concluyó que había existido colusión entre las empresas participantes en dichos mercados durante los años comprendidos entre 2003 y 2006 (COFECE, 2016, p.68).

Así, el esquema de compras consolidadas ha demostrado ajustarse a las recomendaciones clásicas para evitar la colusión de empresas: se ha eliminado la regularidad y frecuencia de los pedidos, ya que estos se realizan con menor frecuencia y de una mayor magnitud, lo que a su vez, ha limitado los posibles puntos de contacto entre las empresas y dificultado la comunicación entre éstas.

Sin embargo, dicho modelo de compras no se ha visto exento de casos de colusión. Así por ejemplo, posteriores investigaciones llevadas a cabo por la COFECE han arrojado como resultado, situaciones de coordinación de posturas entre las empresas participantes. Tal es el caso de las licitaciones de condones, sondas y guantes de látex de uso médico, entre los años 2009 y 2015 (COFECE, 2018, p. 14).

Por lo tanto, se mantiene el interés en el desarrollo y uso de instrumentos de análisis que en un primer momento puedan ser utilizados para la detección de posibles situaciones de colusión en los concursos públicos, y posteriormente, sean útiles para la identificación de aquellas características propias de estos, que continúan facilitando la celebración de acuerdos colusorios entre las empresas competidoras.

Los instrumentos que nos sirven para llevar a cabo lo anterior son los llamados métodos de *screening*, pruebas estadísticas que permiten identificar mercados en los que existe una carencia de competencia. Abrantes-Metz et al. (2012) agrupan dichas pruebas en tres categorías principales: aquellos *screenings* que detectan manipulaciones del mercado, los que ayudan a identificar conspiraciones de fijación de precios y los que permiten identificar la coordinación de posturas (*bid rigging*) en las licitaciones.

En esta última categoría, algunas de las pruebas se basan en el supuesto de que, una vez que se controla por aquellos factores observables

públicamente, se esperaría que las ofertas hechas por las empresas participantes en una licitación pública guardaran cierto grado de independencia, en otras palabras, que no hubiera correlación entre ellas. De no ser este el caso, podría existir colusión entre los participantes.

Un ejemplo en donde la correlación entre las posturas es inexplicable sin la existencia de una coordinación explícita entre los participantes, es el de las ofertas recibidas por la Autoridad del Valle de Tennessee (Abrantes-Metz et al, 2012, p. 139) durante la licitación celebrada para la instalación de cables conductores en 1950. En dicho concurso, siete firmas propusieron ofertas similares de \$198,438.24, coincidencia que es improbable de observar si las empresas decidieran el monto de su oferta de manera independiente.

Entre los *screening* utilizados para la identificación de coordinación de posturas, destacan trabajos como el de Porter y Zona (1993, 1999), quienes a través de un modelo econométrico, calculan los costos de las empresas participantes en el mercado de la leche para distribución en las escuelas en el estado de Ohio. Al observar una correlación entre las posturas que no puede ser explicada por los costos, así como por otros factores que afectan al total de las empresas, se puede estar frente a un caso de colusión entre las empresas. La correlación existente entonces, no se explica por una cuestión de costos, sino por un acuerdo entre competidores para obtener ganancias extraordinarias.

Otro trabajo dentro de la categoría señalada es el de Bajari y Ye (2003), quienes analizan las licitaciones llevadas a cabo a través de subasta a sobre cerrado en el mercado de reparación de carreteras (*seal coating*) en algunos estados de la Unión Americana. Para ello, proponen un modelo econométrico a manera de función de costos, con el cual explican la oferta propuesta por las empresas participantes y adicionalmente, consultan a especialistas del mercado estudiado para incluir sus predicciones en el modelo y así, contar con información más certera que explique las ofertas de las empresas participantes.

Luego de controlar por toda la información que es de conocimiento público para las empresas participantes, bajo el supuesto de que en el mercado existe competencia, las posturas de las empresas deberían ser

independientes; además de esta característica, también se esperaría que las posturas fueran intercambiables bajo estructuras de costo semejantes, es decir, que una permutación de los costos implique una permutación análoga de las ofertas.

Una vez estimado el modelo econométrico que explica el precio ofertado por las empresas, utilizando datos de los proyectos llevados a cabo entre los años de 1994 y 1998, Bajari y Ye (2003) aplican pruebas de independencia utilizando los residuales obtenidos y pruebas de intercambiabilidad mediante regresiones que agrupan a las principales empresas participantes.

En el sentido de los trabajos anteriormente referidos, se propone el análisis de uno de los mercados involucrados en las adquisiciones del IMSS, las suturas quirúrgicas, a través del diseño y aplicación de un *screening* que nos permita identificar la posible coordinación de propuestas de las empresas participantes. Para ello, se hace uso de los datos correspondientes a las compras consolidadas organizadas por el Instituto entre los años 2011 y 2017.

Uno de los motivos por los cuales se decidió analizar la adquisición de suturas, fue porque al hacer una revisión de las licitaciones en materia de “Material de Curación” del IMSS, categoría en la que entran las suturas quirúrgicas, se detectó en dicho mercado la existencia de empresas fabricantes que reiteradamente participaron en los concursos tanto de forma directa, como a través de terceros, al proveerles el material que ofertaron. Asimismo, se observó en repetidas ocasiones que, tanto fabricantes como proveedores, participaron de manera conjunta en las licitaciones.

Lo anterior resultó relevante al considerar dos de los aprendizajes en materia de contrataciones públicas, enunciados por la COFECE (2018): el primero señala que si bien la subcontratación puede servir para cumplir con adquisiciones y proyectos de mayor magnitud, como en el caso de las compras consolidadas, también puede facilitar la colusión entre empresas que ofrecen productos que son sustitutos entre sí; el segundo menciona que los grupos de interés económico, conformados por personas físicas y/o morales que tienen intereses financieros y comerciales afines, pueden simular competencia al participar juntos en una licitación, lo cual no

está prohibido en la LAASSP.

Las licitaciones, como se detallará más adelante, se dividen en partidas, cada una correspondiente a un bien, en este caso a una sutura quirúrgica con características particulares que la hacen no sustituta de alguna otra contemplada en una partida diferente. Sin embargo, es posible suponer la existencia de sustitución por el lado de la oferta, lo que quiere decir que, si una empresa puede fabricar una sutura con determinadas características, también será capaz de fabricar otra sutura que comparta las características principales de la primera de forma relativamente sencilla.

Esta suposición es fundamental para la aplicación del *screening* propuesto, pues nos permite ampliar la posibilidad de contrastar el comportamiento de cada empresa cuando concursa en partidas que corresponden a suturas con las mismas características y así, identificar si dicho comportamiento es el mismo o si se modifica según la identidad de las empresas con las que se enfrente.

Así pues, en el primer capítulo se hará una descripción breve del mercado de suturas quirúrgicas y de la estructura de las licitaciones públicas consolidadas. De igual manera, se presentarán las características de la participación de las empresas de acuerdo a los datos utilizados en el trabajo.

En el segundo capítulo, se presentarán los antecedentes de colusión en dicho mercado y algunos hallazgos de carácter documental que a nuestro criterio, pueden considerarse como indicios de acuerdos colusorios entre las empresas. Posteriormente, se presentará el modelo econométrico propuesto para la explicación del descuento ofertado por las empresas participantes, así como las pruebas de independencia e intercambiabilidad hechas con base en dicho modelo. De igual forma, se expondrán los resultados obtenidos, algunos de los cuales apuntan a la posible existencia de colusión entre los participantes.

Finalmente, a manera de conclusión, se comentará la utilización del modelo propuesto y se harán algunas recomendaciones en materia de licitaciones públicas derivadas de lo observado, con el fin de limitar en lo posible, aquellas características estructurales de las mismas que pueden

seguir facilitando los acuerdos colusorios entre las empresas participantes.

Capítulo 1

Adquisición de suturas quirúrgicas

1.1. Características de las suturas quirúrgicas

A nivel internacional, existe una amplia gama de marcas de suturas quirúrgicas, así como de materiales utilizados para su manufactura, por lo que, de acuerdo con la Universidad de Saskatchewan (2019), rara vez existe una sola opción adecuada. Así, al momento de elegir qué tipo de sutura utilizar, incluso es posible considerar criterios en cuanto a la preferencia personal y al precio.

De acuerdo con las características de las suturas quirúrgicas, éstas pueden ser divididas en primera instancia, en dos grandes grupos: no absorbibles y absorbibles. A su vez, se pueden clasificar en sintéticas o naturales, así como en suturas de monofilamento y de multifilamento.

Las suturas no absorbibles son aquellas que están hechas de materiales que mantienen su fuerza de tensión por al menos 60 días, por lo que son utilizadas en procesos en los que los tejidos sanan lentamente, como en los tendones y la sutura de la pared abdominal.

Por otro lado, las suturas absorbibles pierden significativamente su fuerza de tensión en un periodo menor a los 60 días y en ese tiempo o posteriormente, son absorbidas por el cuerpo.

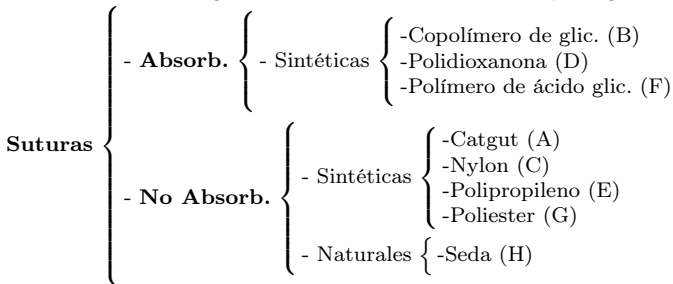
Como su nombre lo indica, las suturas naturales son aquellas hechas de fibras naturales y suelen provocar más reacciones en los tejidos que las sintéticas, por lo que son menos utilizadas. Además de la anterior ventaja, las suturas sintéticas suelen perder tensión y ser absorbidas en su caso, en periodos de tiempo más predecibles y por tanto, controlables.

En cuanto a las suturas de monofilamento, éstas tienen la ventaja de

disminuir el riesgo de infección pero el nudo de seguridad es menos fiable. Lo contrario sucede en el caso de las suturas de multifilamento, las cuales aumentan la posibilidad de una infección pero el nudo de seguridad es más confiable.

Además de éstas, otra característica a observar al momento de elegir una sutura, es su calibre, el cual en todo caso, debe ser lo más pequeño posible, considerando la fuerza del tejido. De igual forma, es necesario considerar el tipo de aguja, la cual suele estar hecha de acero inoxidable y puede tener diferentes formas, entre las que destacan la ahusada, reverso cortante y espatulada.

Figura 1.1: Clasificación de suturas quirúrgicas



Elaboración propia con información de Universidad de Saskatchewan (2019)

Dado que, tanto el calibre como el tipo de aguja son características transversales, puesto que es posible encontrar la totalidad de variantes de estas características en todos los materiales de las suturas, y que únicamente son utilizadas dos tipos de sutura de multifilamento (seda y catgut) por el IMSS, la clasificación propuesta para catalogar las suturas de la muestra utilizada, descrita en la Figura 1.1, se basa principalmente en el material y consiste en 8 tipos de suturas, mismas que se identificarán en lo subsecuente, por las letras del alfabeto que preceden a los nombres técnicos.

Como ya se mencionó, dicha categorización permitirá contrastar, controlando por las demás variables, el comportamiento de las empresas en todas las partidas correspondientes a una categoría y así observar si éste es similar o si por el contrario, se ve modificado por la identidad de la empresa o empresas con las que compite.

1.2. Las licitaciones públicas consolidadas

De acuerdo con la LAASSP, “las adquisiciones, arrendamientos y servicios se adjudicarán, por regla general, a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública”, ello porque esta modalidad es la que asegura al Estado contar con las mejores condiciones disponibles para la adquisición de sus bienes y servicios.

Las dependencias y entidades pueden agruparse para adquirir bienes de forma consolidada, con el fin de potenciar aún más los beneficios de las licitaciones públicas. Esta modalidad se encuentra contemplada en el artículo 17 de la LAASSP, y tiene como propósito, “concentrar los requerimientos de bienes terapéuticos del Sector Público para, a través de un mayor poder de negociación y de estrategias de compra, obtener mejores precios y garantizar el abasto oportuno en beneficio de la población usuaria” (IMSS, 2019).

El carácter de una licitación es nacional cuando únicamente pueden participar personas de nacionalidad mexicana y los bienes a adquirir deben tener por lo menos, un 50 % de contenido nacional. Así también, existen licitaciones internacionales bajo la cobertura de tratados, en las cuales además de nacionales, pueden participar licitantes extranjeros provenientes de países con los que México haya celebrado tratados de libre comercio con capítulo de compras gubernamentales. De igual forma, existen las licitaciones internacionales abiertas, en las que puede participar todo licitante, independientemente de su origen. La muestra a utilizar, se compone únicamente de licitaciones de carácter nacional e internacional bajo la cobertura de tratados.

La convocatoria de la licitación, cuya publicación por parte de la unidad convocante da inicio al proceso de adquisición, estipula su carácter así como las características detalladas de la misma, entre las que destacan la descripción técnica de los bienes a adquirir, agrupados en partidas, el precio máximo de referencia (pmr), así como la modalidad de participación, que puede ser presencial, electrónica a través del portal Compranet -plataforma electrónica por medio de la cual el gobierno adquiere los bienes y servicios- o mixta, que es una combinación de las dos

anteriores. En la convocatoria también se estipula la fecha, hora y lugar de celebración de cada una de las etapas de la licitación. El contenido del documento se hace de conocimiento público a través de Compranet y del Diario Oficial de la Federación.

Como se mencionó, cada partida corresponde a un bien en particular y a la cantidad mínima y máxima a adquirir de dicho bien. Las empresas participantes deben ofertar un monto de descuento expresado en porcentaje con respecto al pmr por unidad del bien y para cada una de las partidas en las que desee participar. El descuento mínimo que pueden proponer los participantes para que su propuesta sea considerada es del 0.01 %. De lo contrario, la propuesta para dicha partida es desechada.

El pmr es determinado por el área convocante, tomando en cuenta, la combinación que considere pertinente de elementos tales como el precio mínimo de las adquisiciones provenientes de la compra consolidada y centralizada realizada por el IMSS para el abasto de ese año; el precio promedio ponderado de adquisiciones para ese año, de los participantes que proporcionaron información antes de una fecha determinada en cada convocatoria; el precio promedio de adquisiciones de la información proporcionada por la Secretaría de Salud para el año de la adquisición; o los precios obtenidos a través de un cuestionario.

Luego de la publicación de la convocatoria, se celebra por lo menos una junta de aclaración, en la que las empresas interesadas en participar que así lo deseen, externan sus dudas al área convocante sobre cualquier tema relacionado con el proceso o las características de los bienes solicitados. De estas juntas pueden resultar modificaciones a la convocatoria, mismas que deben ser observadas por las empresas al momento de la elaboración de su proposición.

Después, se lleva a cabo el acto de presentación y apertura de proposiciones, en el cual, las empresas participantes entregan su proposición técnica y económica en un sobre cerrado, de forma que se garantice su confidencialidad hasta el momento de su apertura por personal del área convocante. Las mismas condiciones de confidencialidad se aseguran cuando la participación es vía electrónica.

La licitación finaliza con la cancelación del proceso o la emisión del

fallo, documento en el que se detallan entre otras cuestiones, las partidas adjudicadas a las empresas ganadoras. Para el caso de estudio que nos ocupa, en todas las licitaciones contempladas, las dependencias participantes consideran al menos dos fuentes de abasto a contratar, lo que significa que una vez que se define la propuesta solvente más baja, si existe alguna otra con una diferencia menor al 5 % del precio resultante, se adjudica una parte del contrato a la empresa con dicha propuesta.

Así, en un gran número de casos, a la empresa con el mayor descuento se le suele adjudicar entre el 60 % y 80 % del monto total, y a la empresa con el segundo mejor descuento, se le adjudica el resto de la partida. Lo anterior queda estipulado desde la convocatoria y se hace de acuerdo a la decisión de cada dependencia participante. La motivación de dicha decisión no se señala en la documentación que compone las licitaciones públicas.

1.3. Adquisición de suturas quirúrgicas por parte del IMSS

Desde 2006 (OCDE, 2011), el IMSS adquiere gran parte de sus bienes, incluyendo el material de curación -Grupo 60, de acuerdo con su clasificación-, a través de licitaciones consolidadas. Estos bienes son utilizados por las diferentes unidades médicas y hospitales adscritos al Instituto. Entre las dependencias junto con las que ha adquirido sus bienes el IMSS, se encuentran el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y la Secretaría de Marina (SEMAR).

Considerando el volumen de los bienes adquiridos y que la adquisición de los bienes es a nivel nacional, las empresas participantes deben contar con gran capacidad de producción y transporte para poder participar adecuadamente en dichas licitaciones.

En Compranet es posible consultar la documentación completa de 11 procesos de licitación consolidada, correspondientes al periodo comprendido entre 2011 y 2017, en las cuales se adquirieron suturas quirúrgicas de diferentes tipos, al adjudicar partidas bajo la modalidad de descuento

con respecto a un pmr. Las características principales de dichas licitaciones, se detallan en los Cuadros 1.1 y 1.2.

Cuadro 1.1: Descripción de las licitaciones públicas consolidadas

Licitación	N622011	T712012	N702012	T532013	N502013	N462014
Carácter	Nacional	Internacional	Nacional	Internacional	Nacional	Nacional
Modalidad	Presencial	Mixta	Mixta	Mixta	Mixta	Mixta
Empresas participantes	9	7	8	7	10	4
Partidas concursadas	94	21	42	18	73	9
Monto máximo a pagar	197,836,127.32	77,753,968.05	140,728,631.53	35,253,222.49	213,705,784.26	9,531,449.90
Monto al que se adjudicó	195,479,643.20	75,212,887.80	140,477,772.36	30,996,050.09	210,469,015.12	5,050,502.06
Ahorro (%)	1.19	3.27	0.18	12.08	1.51	47.01

Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

Cuadro 1.2: Descripción de las licitaciones públicas consolidadas (continuación)

Licitación	T472014	T582015	N572015	E532016	E512017
Carácter	Internacional	Internacional	Nacional	Nacional	Nacional
Modalidad	Mixta	Electrónica	Mixta	Electrónica	Electrónica
Empresas participantes	13	3	8	6	5
Partidas concursadas	64	10	59	54	52
Monto máximo a pagar	273,839,156.48	17,197,281.10	151,493,015.99	207,751,657.98	242,922,517.10
Monto al que se adjudicó	170,387,237.76	10,607,236.94	127,094,609.98	191,758,523.35	234,237,838.33
Ahorro (%)	37.78	38.32	16.11	7.70	3.58

Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

Como se observa en los cuadros anteriores, el precio al cual finalmente adquiere los bienes el IMSS no difiere mucho del pmr, salvo en las licitaciones N462014, T472014 y T582015, en las cuales con la entrada de una nueva empresa, los participantes ofrecieron descuentos que llegaron a ser hasta del 60 % con respecto al pmr.

En el caso de la licitación N572015 se deben considerar seis partidas las cuales fueron declaradas desiertas debido a que las postulaciones hechas por las empresas participantes no cumplieron ciertos requisitos que más adelante se detallarán. Considerando el monto de dichas partidas, el precio al que se hubiera adjudicado la licitación es de \$144,345,441.80, cifra sólo un 5 % por debajo al monto al cual se hubieran adquirido tomando en cuenta el pmr.

En cuanto a la participación, en las licitaciones revisadas concursaron un total de veinte diferentes empresas. Por licitación, participaron en promedio 7 empresas, por lo que la concentración es alta, tal y como se observa en el Cuadro 1.3.

Cuadro 1.3: Porcentaje adjudicado a cada empresa por licitación

Licitación	N622011	T712012	N702012	T532013	N502013	N462014	T472014	T582015	N572015	E532016	E512017
GLOBAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.20
HECTOR	-	-	-	-	2.38	-	3.65	-	0.00	-	-
IF	21.11	23.63	23.74	-	24.02	18.85	72.33	17.61	41.15	0.00	24.08
JESSICA	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	2.93	-
LEMARE	18.91	24.75	22.33	0.58	20.94	26.11	0.66	-	-	-	-
LOURDES	1.85	4.33	1.39	-	1.86	-	0.95	-	0.00	-	-
MARZAM	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	-	-	-
MATCUR	22.05	23.50	23.50	3.93	19.82	14.89	12.30	-	24.27	28.45	17.60
MIM	3.72	-	3.09	0.00	2.85	-	1.06	-	-	-	-
NADRO	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-
PIHCSA	2.57	-	-	0.11	0.74	-	-	-	-	-	-
REGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.99	-
RUBI	3.24	1.64	0.84	-	2.40	-	1.74	-	0.00	-	-
SAVI	-	-	-	84.49	-	-	-	-	-	-	-
SEQUI	6.60	0.00	0.00	-	3.00	-	1.25	-	0.00	10.70	-
SERRAL	-	-	-	-	-	40.15	5.76	82.39	34.58	53.93	23.79
SMC	-	-	-	10.90	-	-	0.00	-	-	-	-
SMQ	19.96	22.15	25.12	0.00	21.99	-	-	-	-	-	-
SUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.32
TOMAS	-	-	-	-	-	-	0.29	-	-	-	-

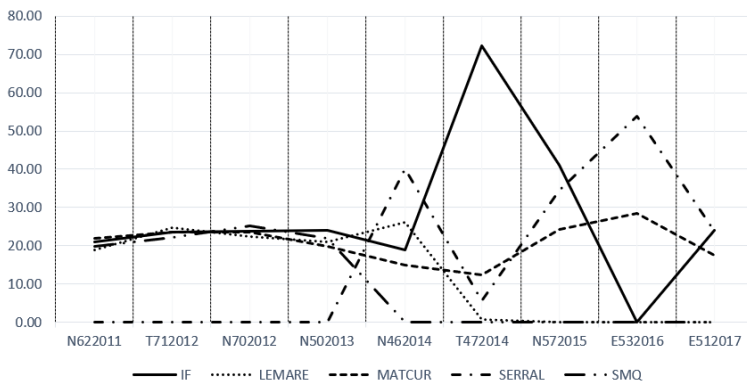
Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

En los años analizados, destaca que los porcentajes adjudicados a cada una de las empresas con mayor participación, fueron estables y rondaron el 20% hasta antes de la entrada de SERRAL, empresa que incursionó en las licitaciones en 2013. La evolución de los porcentajes se puede apreciar en la Figura 1.2.

De igual forma, cabe mencionar que en los años posteriores a la entrada de dicha empresa, tanto los descuentos ofertados por los participantes, como los porcentajes adjudicados, regresaron a los valores anteriormente observados. En el caso de los descuentos, estos volvieron a ser en su mayoría menores al 5%, mientras que los porcentajes adjudicados nuevamente fueron de alrededor del 20% por empresa. Esto podría deberse a que las empresas anteriormente ofertaron grandes descuentos, lo que redujo su margen de ganancia, y por ello les fue imposible continuar con dicha tendencia. Sin embargo, no se descarta que lo anterior también pueda explicarse por algún tipo de acuerdo entre las empresas participantes.

En las 11 licitaciones, las 20 empresas participantes realizaron 1,269 ofertas de descuento para adjudicarse alguna de las 496 partidas que se sometieron a concurso, las cuales corresponden a una cantidad definida de alguno de los 108 tipos de sutura que solicitó el IMSS durante el

Figura 1.2: Evolución del porcentaje adjudicado a cada empresa por licitación



Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

periodo de estudio. Ya que no todas las empresas fabrican u ofertan todos los tipos de suturas requeridos por el IMSS, es común observar partidas que son concursadas únicamente por una empresa. Así, de las 496 partidas consideradas, 144 fueron concursadas únicamente por una empresa y 161 sólo por dos.

Para el presente trabajo, no se consideraron las partidas correspondientes a aquellos tipos de sutura que se concursaron tres veces o menos durante las 11 licitaciones (26 tipos), ya que se corre el riesgo de que el comportamiento observado para esa sutura por parte de las empresas haya sido atípico. De igual manera, tampoco se consideraron aquellas suturas que no pudieron ser catalogadas dentro de alguna de las ocho categorías definidas anteriormente (18 tipos). Así por ejemplo, se dejaron fuera suturas que bajo el criterio de categorización utilizado, parecían contar con las características de cierta categoría, pero el precio observado estaba muy por arriba o por debajo del promedio observado en las suturas de dicha categoría. Luego de este descarte, se obtuvieron 1,076 ofertas de descuento correspondientes a 64 diferentes tipos de suturas.

Posteriormente, por un tema de limitación técnica, puesto que únicamente se podían imprimir 1,000 resultados como máximo correspondientes a los errores utilizados en la primer prueba que conforma el *screening* propuesto, se tuvo que prescindir de aquellas empresas con muy poca

participación.

Así pues, se ocuparon 999 ofertas de 13 empresas diferentes. Estas posturas fueron para concursar alguna de las 396 partidas que representan 64 diferentes tipos de suturas.

Como se mencionó anteriormente, las suturas fueron agrupadas en categorías. Esto se hizo suponiendo la existencia de sustitución por el lado de la oferta. Así, si una empresa puede producir o distribuir alguna sutura correspondiente a una de las categorías, se asume que puede producir o distribuir con relativa facilidad la totalidad de las suturas que componen dicha categoría. El número de diferentes tipos de suturas que compone cada categoría y la participación de cada empresa con relación a éstas, se puede observar en el Cuadro 1.4. De igual forma, el número de ofertas que cada empresa hace por categoría, considerando el total de las licitaciones, se muestra en el Cuadro 1.5.

Cuadro 1.4: Número de partidas que componen las categorías y oferta de cada empresa

Categoría	Total	HECTOR	IF	JESSICA	LEMARE	LOURDES	MARZAM	MATCUR	MIM	RUBI	SEQUI	SERRAL	SMQ	TOMAS
A	9		9		9			9	2			9	9	8
B	4		4				4		3			3	3	
C	7	4	6	4	7	4		7	2	4	4	3	7	1
D	3		3					2	1			3	3	2
E	15		15		12			15	3			8	13	9
F	13		13		11			12	3			13	13	6
G	3		3		3			3				3	3	3
H	10	7	10	8	10	10		10	1	10	10	1	10	3
	64	11	63	12	52	14	4	58	15	14	14	43	61	32

Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

Cuadro 1.5: Número de ofertas de las empresas por categoría

Categoría	Suturas	HECTOR	IF	JESSICA	LEMARE	LOURDES	MARZAM	MATCUR	MIM	RUBI	SEQUI	SERRAL	SMQ	TOMAS
A	9		9		9			9	2			9	9	8
B	4		4				4		3			3	3	
C	7	4	6	4	7	4		7	2	4	4	3	7	1
D	3		3					2	1			3	3	2
E	15		15		12			15	3			8	13	9
F	13		13		11			12	3			13	13	6
G	3		3		3			3				3	3	3
H	10	7	10	8	10	10		10	1	10	10	1	10	3
Total	64	11	63	12	52	14	4	58	15	14	14	43	61	32

Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

En la tabla 1.6 se puede observar que la capacidad de las empresas es estable a través de toda la muestra que corresponde al periodo comprendido entre 2011 y 2017. Con esta afirmación, nos referimos a que, en

general las empresas fabricantes pueden ofertar desde el primer año considerado, las suturas correspondientes a las categorías en las que suelen participar a lo largo de la muestra. Así por ejemplo, existen empresas que desde un inicio y hasta el final de la muestra, ofertan suturas de las ocho categorías, mientras que otras empresas en todas sus participaciones, se limitan a ofertar suturas de sólo un par de categorías.

Cuadro 1.6: Categorías ofertadas por cada empresa

Empresa	Fabricante	Estrato	N62011	T712012	N702012	T532013	N502013	N462014	T472014	T582015	N572015	E532016	E512017
HECTOR	SEQUI	micro	0	0	0	0	CH	0	CH	0	CH	0	0
IF	IF	gde	ABCEFGH	ACH	ACDEFGH	0	CDPH	CE	ABCDEFHG	BCFG	ABCEFH	ACEFG	ABCEFH
JESSICA	SEQUI	micro	0	0	0	0	0	0	0	0	CH	CH	0
LEMARE	SUI	psq	ACEFGH	ACFH	ACEFGH	CEGH	ACEFGH	ACEF	ACEFGH	0	0	0	0
LOURDES	SEQUI	micro	CH	H	0	0	CH	0	CH	0	CH	0	0
MARZAM	BRAUN	gde	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0
MAYCUR	MAYCUR	psq	ACDEFGH	ACH	ACEFGH	0	ACDEFH	0	ACDEFHG	0	ACEH	ACEH	ACEH
MIM	IF	psq	BF	0	BC	CE	BD	0	AEFH	0	0	0	0
RUI	SEQUI	psq	CH	CH	H	0	CH	0	CH	0	CH	0	0
SEQUI	SEQUI	psq	CH	CH	H	0	CH	0	CH	0	CH	CH	0
SERRAL	SERRAL	gde	0	0	0	0	0	AF	ABDEFHG	BCFG	ACDEFG	ABCDEFG	ADEFG
SMQ	RIO	gde	ABCDEFHG	ACH	ABDEFG	0	ABCEFG	0	0	0	0	0	0
TOMAS	ALTERNA	gde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ACDEFGH
Composición de la licitación			ABCDEFHG	ACFH	ABCDEFHG	CEGH	ABCDEFHG	ACEF	ABCDEFHG	BCFG	ABCDEFHG	ABCDEFHG	ABCDEFHG

Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

El que la participación de las empresas se limite a suturas de determinadas categorías, puede atribuirse en primera instancia, a un comportamiento estratégico que considere el costo de oportunidad, esto es por ejemplo, que para cierta empresa resulte menos costoso invertir la totalidad de sus recursos disponibles en producir o adquirir el total de los bienes correspondientes a una sola categoría, que participar en una porción de dos categorías diferentes.

Capítulo 2

Modelo propuesto para la detección de colusión

2.1. Apuntes sobre el comportamiento de las empresas

Dado que uno de los principales intereses del presente trabajo es la detección de colusión entre empresas en las licitaciones públicas consolidadas llevadas a cabo por el IMSS, resulta pertinente describir algunas características y hallazgos, derivados de la revisión de los documentos de las licitaciones que contienen los datos utilizados.

En primer lugar, se mencionan algunos comportamientos que si bien por sí mismos no representan indicios de colusión, dado que es posible encontrar múltiples motivos por los cuales las empresas se comporten de esta forma, luego de presentar los resultados obtenidos por el modelo propuesto, aclararán el sentido de los mismos.

Así pues, destaca que en una gran parte de las 999 ofertas de descuento consideradas, el monto sea cercano o igual al mínimo a postular, que es del 0.01 %, por lo cual, el descuento promedio ofertado de la totalidad de la muestra es de apenas el 6 % con respecto al pmr. Los descuentos promedio por licitación pueden consultarse en el Cuadro 2.1. De hecho, 266 de estas ofertas de descuento son del 0 %, pese a que como se mencionó, es de conocimiento de las empresas que el ofrecer esto es motivo para que la convocante deseche su postura, con lo cual se descarta que sea un comportamiento de carácter estratégico por parte del participante, ya que es imposible ganar ofertando 0 % de descuento, independientemente del comportamiento de los otros competidores.

Sólo en 5 casos de los 266, estas posturas de 0 % no se hacen para una partida en la que existe al menos otra oferta de descuento mayor, con lo

Cuadro 2.1: Descuento promedio por licitación

Licitación	Dto. prom. (%)
N622011	2.42
T712012	2.37
N702012	0.23
T532013	2.40
N502013	3.03
N462014	0.85
T472014	18.28
T582015	29.25
N572015	0.75
E532016	2.92
E512017	0.31

Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

cual, una posible explicación para estas posturas improcedentes puede ser el simular competencia y desincentivar la entrada de más participantes. El número de veces que se observa un descuento de una determinada magnitud en la muestra se puede observar en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Montos de descuento ofertados

Descuento (%)	Ofertas
$x = 0$	266
$1 \geq x > 0$	354
$5 \geq x > 1$	134
$10 \geq x > 5$	56
$15 \geq x > 10$	43
$20 \geq x > 15$	34
$25 \geq x > 20$	16
$x > 25$	96
Total	999

Elaboración propia con datos de Compranet (2019)

2.2. Antecedente e indicios de prácticas monopólicas absolutas en el mercado

Existe un antecedente de realización de prácticas monopólicas absolutas en la adquisición de suturas quirúrgicas por parte del IMSS. El 29 de junio de 2000, en su Resolución con número de expediente DE-03-2000, la COFECE impuso a las empresas Internacional Farmacéutica, S.A. de C.V. (IF), Serral, S.A. de C.V. (SERRAL), Le Mare Internacional, S.A. de C.V. (LEMARE) y Matcur, S.A. de C.V. (MATCUR), respectivamente, una multa por la cantidad de \$100,018.00, por “prácticas monopólicas absolutas consistentes en el establecimiento, concertación o coordinación de posturas o abstención en licitaciones públicas para la adquisición de suturas quirúrgicas”.

Adicionalmente, en la revisión de la documentación que conforma la licitación LA-019GYR047-E53-2016, dos de las empresas multadas en 2000, IF y SERRAL, actúan de forma inconsistente, ya que SERRAL gana la partida 060 841 0031 12 01 ofertando bienes cuyo registro sanitario está a nombre de IF. Lo anterior no sería relevante si SERRAL fuera distribuidor, sin embargo, dicha empresa es productora e incluso, en licitaciones pasadas había ofertado el mismo producto, pero fabricado por ella (registro 1064C2003SSA).

Sin embargo, no se descarta que lo anterior sea explicado por una falta de planeación por parte de SERRAL, quien no tuviera contemplado ganar la partida, con lo cual una vez que le fue adjudicada, se viera orillada a adquirir mediante un tercero el material para cumplir con la obligación adquirida.

Figura 2.1: Bienes ofertados por SERRAL con registro sanitario de IF

ACTA CORRESPONDIENTE A LA CELEBRACIÓN DEL ACTO DE FALLO DEL PROCEDIMIENTO LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NÚMERO LA-019GYR047-E53-2016 ELECTRÓNICA, *ADQUISICIÓN DE MATERIAL DE CURACIÓN GRUPOS 060, MATERIAL RADIOLOGICO GRUPO 070 Y MATERIAL DE LABORATORIO GRUPO 080, COMPRA CONSOLIDADA 2017*.....

NOMBRE, RAZÓN O DENOMINACIÓN SOCIAL	PARTIDA	GRU	GEN	ESP	DF	Var	REGISTRO SANITARIO	DENOMINACION_DISTINTIVA	TITULAR DEL REGISTRO SANITARIO
GALIA TEXTIL, S.A. DE C.V.	288	060	436	0107	13	01	2701C2013SSA	GALIA	GALIA TEXTIL, S.A. DE C.V.
GALIA TEXTIL, S.A. DE C.V.	289	060	436	0209	11	01	2715C2013SSA	GALIA	GALIA TEXTIL, S.A. DE C.V.
GALIA TEXTIL, S.A. DE C.V.	289	060	436	0562	11	01	2103C07GSA	GALIA	GALIA TEXTIL, S.A. DE C.V.
LABORATORIOS SERRAL, S.A. DE C.V.	290	060	841	0023	14	01	1064C2003SSA	SURGEASY	SERRAL, S.A. DE C.V.
LABORATORIOS SERRAL, S.A. DE C.V.	290	060	841	0031	12	01	0673C06SSA	ATRAMAT	INTERNACIONAL FARMACEUTICA, S.A. DE C.V.
LABORATORIOS SERRAL, S.A. DE C.V.	290	060	841	0037	12	01	1064C2003SSA	SURGEASY	SERRAL, S.A. DE C.V.

Fuente: Acta de fallo de la licitación pública LA-019GYR047-E53-2016 (2016, p. 444)

Finalmente, en la licitación pública LA-019GYR047-N57-2015, se observa que las empresas RUBI, LOURDES, JESSICA, HECTOR y SEQUI, cometen el mismo error en la presentación de sus propuestas económicas, pues todas utilizan el signo de pesos al momento de señalar los porcentajes de descuento ofertados. Esta inconsistencia implicó que el área requirente desechara todas las propuestas que presentaron el mencionado error, que fue la totalidad de las ofertas presentadas por las cinco empresas mencionadas.

Así, en dicha licitación no le fue adjudicado monto alguno a las empresas señaladas y dado que en seis de las siete partidas no hubo otra empresa que concursara además de éstas, fueron declaradas desiertas. Observar un error de esta clase en cinco empresas simultáneamente es poco probable sin que exista comunicación de por medio entre ellas. Una posible explicación podría ser que las empresas se hubiesen reunido para coordinar sus posturas y que fueran asentadas en ese mismo momento en las propuestas a presentar al área requirente, con lo cual, el error fue común.

Figura 2.2: Posturas propuestas por las empresas RUBI, LOURDES, JESSICA, HECTOR y SEQUI

Porcentaje de descuento ofertado	Porcentaje de descuento ofertado	Porcentaje de descuento ofertado	Porcentaje de descuento ofertado	Porcentaje de descuento ofertado
\$0.00%	\$2.00%	\$0.00%	\$2.10%	\$1.90%
\$0.00%	\$2.10%	\$0.00%	\$1.50%	\$1.80%
\$5.00%	\$0.00%	\$3.20%	\$0.00%	\$2.90%
\$3.00%				\$2.90%
RUBI	LOURDES	JESSICA	HECTOR	SEQUI

SADE C.V.
Carretera a Tapachula - Nicasio Ros

Fuente: Acta de fallo de la Licitación Pública LA-019GYR047-N57-2015 (2015)

2.3. Modelo de Bajari y Ye

El análisis del caso de estudio se basó principalmente en el modelo de *screening* utilizado por Bajari y Ye (2003). Los autores aplican la teoría de ofertas competitivas con oferentes asimétricos para identificar aquellas posturas provenientes de un acuerdo colusorio. De esta forma, señalan dos condiciones necesarias para poder afirmar que un conjun-

to de posturas son producto de un modelo competitivo: independencia condicional e intercambiabilidad entre ofertas.

La condición de independencia condicional implica que las ofertas hechas por diferentes empresas competidoras no deben estar correlacionadas, luego de que ya se considera el impacto que tienen la totalidad de las variables que son de conocimiento público, pues cada una de las empresas toma en cuenta diferente información privada al momento de formular su propuesta.

En cuanto a la intercambiabilidad de las ofertas, ésta significa que en competencia, las empresas se comportan de forma semejante bajo la misma estructura de costos para ellas y sus rivales. Si dicha estructura permuta o es intercambiada entre las empresas, las ofertas hechas por las empresas también deben permutar en el mismo sentido.

Bajari y Ye (2003) presentan un modelo de ofertas competitivas con reglas específicas en cuanto al proceso de licitación y a las estrategias de los participantes. Posteriormente, buscan patrones de comportamiento que no sean consistentes con su modelo. Los supuestos fundamentales de dicho modelo coinciden con la estructura de las licitaciones analizadas y de forma resumida, son los siguientes:

1. Las empresas licitantes presentan sus posturas selladas al área requirente, la cual adjudicará el contrato a la postura que ofrezca el menor precio.
2. Cada empresa cuenta con información privada sobre sus costos, la cual es considerada por la empresa antes de formular su oferta.
3. La estrategia seguida por cada una de las empresas al momento de formular sus posturas son un equilibrio de Bayes-Nash, lo que significa que las empresas son racionales y sus propuestas maximizan sus ganancias esperadas, al tomar en cuenta toda la información a su disposición tanto sobre ellos mismos, como sobre sus rivales.
4. Los costos que enfrenta cada una de las empresas participantes son diferentes y esto es de conocimiento común.

Así, los autores consideran un modelo de adquisición por subasta en el que N empresas compiten por un contrato para construir un proyecto público. Las empresas tienen costos estimados privados, lo que quiere decir que la empresa i conoce su costo estimado (c_i), pero desconoce el de otras empresas (c_{-i}). Además, se asume que (c_i) es producto de una distribución con función de distribución acumulada $F(\cdot)$ y función de densidad $f(\cdot)$, las cuales son de conocimiento público. De igual forma, se considera que c_i tiene el mismo soporte $[\underline{c}, \bar{c}]$ para todo i y que las empresas son neutrales al riesgo con respecto a su ingreso monetario.

La estrategia de la empresa i es una función $B_i(\cdot) : [\underline{c}, \bar{c}] \rightarrow \mathbb{R}_+$. Suponga que existe un equilibrio creciente tal que $B_i(\cdot)$ es estrictamente creciente y diferenciable sobre el soporte de c_i para todo i ; luego la función inversa de la oferta, $\phi_i(\cdot)$, es estrictamente creciente y diferenciable sobre el soporte de las ofertas. Suponga que todas las empresas en competencia, siguen estrategias B_{-i} ; luego si la empresa i oferta b_i , su probabilidad de ganar es $Pr(c_j > \phi_j(b_i) \forall j \neq i)$. Por lo tanto, los beneficios esperados de la empresa i pueden ser escritos como

$$\pi_i(b_i, c_i; B_{-i}) = (b_i - c_i) Q_i(b_i),$$

donde

$$Q_i(b_i) = \prod_{i \neq j} [1 - F_j(\phi_j(b_i))]$$

es la probabilidad de que la empresa i gane el contrato. Se observa que el beneficio esperado de la empresa i es el markup multiplicado por la probabilidad de que la oferta de la empresa i sea la más baja. Dado que la función de beneficios de la empresa depende de su información privada, este es un modelo de subasta de licitaciones con costos privados.

Se asume que cada distribución de los costos de la empresa i puede ser parametrizada por θ , un vector de parámetros, y z_i , un conjunto de covariables que es única para la empresa i . Se escribe la función de distribución acumulada de los costos de la empresa i como $F(c_i | z_i, \theta)$. Así por ejemplo, el costo estimado de una empresa puede escribirse como:

$$c_i = \alpha + \beta d_i + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (2.1)$$

donde α es una constante que captura los factores comunes que afectan a las empresas idénticamente; d_i es un factor que afecta de manera diferente a cada una de las empresas y β refleja el costo por cada unidad de este factor; ϵ_i es información privada de la empresa i . Así, la distribución de costos depende del vector de parámetros $\theta = (\alpha, \beta)$ que es común para todas las empresas y de $z_i = d_i$, para cada empresa. Por lo tanto, $z = (z_1, \dots, z_N)$ es un conjunto de covariables que es observable para las empresas.

Sea $G_i(b; z)$ una función de distribución acumulada de las ofertas de la empresa i y $g_i(b; z)$ la función de densidad de probabilidad. Dado que se considera θ fija a través de los contratos, la distribución de las ofertas depende del vector $z = (z_1, \dots, z_N)$.

Condicionada a z , las ofertas de las empresas i y j están independientemente distribuidas, ya que están en función de la señal de la empresa i , c_i , la cual está independientemente distribuida.

De igual manera, se debe cumplir que la distribución de las ofertas sea intercambiable en z_i . Sea π una permutación. La definición de intercambiabilidad es que para cualquier permutación π y cualquier índice i , se sostiene la igualdad:

$$G_i(b; z_1, z_2, \dots, z_N) = G_{\pi(i)}(b; z_{\pi(1)}, z_{\pi(2)}, \dots, z_{\pi(N)}) \quad (2.2)$$

Lo que implica que si las distribuciones de los costos para las empresas son permutadas por π , la distribución empírica de las ofertas también debe permutar.

Considerando lo anterior, es posible señalar que si las ofertas $b = (b_1, \dots, b_N)$ son independientes condicionalmente, es el caso que

$$G(b_1, \dots, b_N) = \prod_{ij}^N G_i(b_i; z)$$

Donde $G(b_1, \dots, b_N)$ es la distribución conjunta de las empresas. En cuanto a la intercambiabilidad, para cualquier permutación π , la ecuación

ción 2.2 se cumple. A manera de ejemplo, suponga que el modelo de costo fuera 2.1 y la empresa oferta en proyectos con diferentes locaciones, de manera que la distancia $DIST_{i,t}$ de la empresa i al proyecto t cambia. Sea $t = 1, \dots, T$ el número de subastas y $z_i = (\beta_1, DIST_{i,t}, \sigma)$. Ahora, suponga que se estima la siguiente regresión

$$b_{i,t} = \beta_0 + \beta_{1,i}DIST_{i,t} + \sum_{i \neq j} \eta_{i,j}DIST_{j,t} + \epsilon_{i,t} \quad (2.3)$$

Si la distribución de las ofertas es intercambiable, debe ser el caso que cuando T tiende a infinito:

$$\text{para toda } i \neq j, \beta_{1,i} = \beta_{1,j}; \quad (2.4)$$

$$\text{para toda } j, k, j \neq i, k \neq i, \eta_{i,j} = \eta_{i,k}; \quad (2.5)$$

$$\text{para toda } i \neq j \text{ y para toda } s, \eta_{i,s} = \eta_{j,s}; \quad (2.6)$$

De acuerdo con Bajari y Ye (2003), el resultado anterior se debe a que si se proyectan T ofertas al azar de dos distribuciones, $G_i(b_i, z)$ y $G_j(b_j, z)$, sobre el mismo espacio sublineal utilizando mínimos cuadrados, las proyecciones son las mismas cuando T tiende al infinito bajo la hipótesis nula de intercambiabilidad. Así pues, bajo competencia, dos empresas rivales deben comportarse de la misma forma si tienen una estructura de costos semejante; de la misma manera, el comportamiento de una empresa debe permanecer inalterable si hay una permutación de dicha estructura entre dos de las empresas contra las que compete.¹

¹Para comprender mejor la intuición detrás de la condición de intercambiabilidad, a continuación se cita el ejemplo propuesto por Bajari y Summers (2002): Suponga que existen tres empresas en la industria y que el único costo en ésta es el de transporte que equivale a \$100,000 por cada milla de distancia entre la empresa y el sitio del proyecto para las tres empresas.

Dichas empresas participaron en dos proyectos, el primero a una distancia de 10 millas de la empresa A y a 12 y 13 millas de las empresas B y C, respectivamente; el segundo proyecto, nuevamente se ubicó a 10 millas de la empresa A, pero esta vez, las distancias de la empresa B y C al proyecto, permutaron a 13 y 12 millas respectivamente.

De no existir colusión, las ofertas de las empresas B y C se intercambiarán de

La implementación del modelo propuesto por Bajari y Ye (2003) consiste en la estimación de la oferta para cada empresa y posteriormente, probar si las condiciones de independencia e intercambiabilidad se cumplen para cada uno de los posibles pares de empresas. Así, se analizan las subastas públicas hechas para adjudicar contratos en materia de revestimiento de carreteras en Minnesota, Dakota del Norte y Dakota del Sur celebrados entre enero de 1994 y octubre de 1998, en particular, lo correspondiente a 138 proyectos en los que participaban mayoritariamente 11 compañías.

Así, propusieron una regresión en la que la variable dependiente es el cociente de la propuesta de la empresa i del proyecto t , $BID_{i,t}$ sobre el costo estimado para dicho proyecto EST_t . La ecuación es

$$\frac{BID_{i,t}}{EST_t} = \beta_0 + \beta_{i1}LDIST_{i,t} + \beta_{i2}CAP_{i,t} + \beta_{i3}MAX_{i,t} + \beta_{i4}LMDIST_{i,t} + \beta_{i5}CON_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (2.7)$$

Donde $LDIST_{i,t}$ es la distancia entre la empresa i y el proyecto t , con lo que se espera que el costo aumente; $CAP_{i,t}$ es la capacidad utilizada de la empresa i en el proyecto t ; $CON_{i,t}$ es la proporción de trabajo hecho por la empresa i en el estado en el que se encuentra el proyecto t ; $LMDIST_{i,t}$ mide la distancia mínima entre rivales y $MAX_{i,t}$ es la capacidad máxima libre entre rivales.

El proceso para probar la independencia condicional consiste en calcular los residuales para cada una de las funciones de oferta de la em-

manera simétrica a sus costos, es decir, en el primer caso, la empresa B ofertará como mejor respuesta, una postura de \$1.2 millones y la empresa C una postura de \$1.3 millones, mientras que en el segundo caso, las ofertas permutarán en el sentido en que cambiaron los costos. En el caso de la empresa A, la mejor respuesta para ambos proyectos será de \$1.19 millones.

Sin embargo, si existiera un acuerdo colusorio entre A y B, al tener lugar dicha permutación de los costos, las ofertas no se intercambiarían de manera simétrica, puesto que en colusión, las posturas de las empresas A y B para el primer proyecto serían de \$1.29, mientras que para el segundo proyecto, al ser imposible mantener el acuerdo, las ofertas serían semejantes a las observadas en una situación de competencia. De esta manera, al haber un acuerdo colusorio, se pierde el efecto marginal que tiene el costo sobre la oferta y por tanto, la propiedad de intercambiabilidad no se cumple para cualquier permutación.

presa, $\epsilon_{i,t}$. Suponga ahora que el coeficiente de correlación entre $\epsilon_{i,t}$ y $\epsilon_{j,t}$ es ρ_{ij} . Probar la independencia condicional es equivalente a probar la siguiente hipótesis nula

$$H_0 : \rho_{ij} = 0 \quad (2.8)$$

Suponga que el coeficiente de correlación entre dos empresas es ρ . Sea r el coeficiente de correlación calculado con los datos de la muestra y la aplicación de la estimación. Luego la transformación Z de Fisher es

$$Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r}$$

Sea n el número de muestras, luego la distribución de Z es aproximadamente una normal con media

$$\mu_Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+\rho}{1-\rho}$$

y varianza

$$\sigma_Z = \frac{1}{\sqrt{n-3}}$$

Así, la prueba estadística para cada par de empresas es

$$z = (Z - \mu) \sqrt{n-3} \quad (2.9)$$

Por otro lado, la prueba de intercambiabilidad busca demostrar que tanto las distancias como las capacidades para el caso analizado por Bajari y Ye (2003), tienen un efecto en las funciones de oferta de las empresas de forma simétrica, esto es, probar la hipótesis nula

$$H_0 : \beta_{ik} = \beta_{jk} \forall i \neq j, \forall k \quad (2.10)$$

donde k son los coeficientes de las variables del conjunto z . El proceso para llevar a cabo la prueba de intercambiabilidad, consiste en una prueba F de restricción en los coeficientes de la siguiente forma: Sea SSR_U y SSR_C las sumas cuadradas de los errores de los modelos sin restricción y con restricción, respectivamente. Además, sea T el número de observa-

ciones, m el número de regresores y q el número de restricciones de H_0 . Así, el estadístico

$$F = \frac{(SSR_C - SSR_U)/q}{SSR_U/(T - m)} \quad (2.11)$$

tiene una distribución F con parámetros $(q, T - m)$.

2.4. Modelo propuesto

Considerando lo anterior, se propone hacer una regresión que será calculada por mínimos cuadrados ordinarios. Nuestra variable dependiente será el porcentaje de descuento ofertado por cada empresa para las distintas partidas. La regresión a calcular es la siguiente:

$$\begin{aligned} desc_{i,t} = & \beta_0 + \beta_{i1}cat_t + \beta_{i2}mfab_{i,t} + \beta_3shlic_{i,t} + \beta_4part_t \\ & + \beta_5cant_t + \beta_6pmrant_t + \beta_7exp_i + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (2.12)$$

donde

$desc_{i,t}$: El porcentaje de descuento por unidad ofertado por la empresa i para la partida t , con respecto al pmr.

Variables de costo

cat_t : Serie de variables dummy, correspondientes a la categoría de sutura quirúrgica que se concursa en la partida t . Dicha categorización consiste en ocho tipos de suturas, definidas de acuerdo a características de absorbencia y tipo de material, misma que fue detallada anteriormente y que se utiliza a manera de proxy de una variable de costos.

Variables de presión competitiva

$mfab_{i,t}$: Variable que captura el efecto del número de competidores que oferta bienes del mismo fabricante que la empresa i en la partida t .

$part_t$: Número de empresas participantes en la partida t . En esta variable se consideran también aquellas empresas cuyas posturas no fueron incluidas en la muestra por los motivos ya anteriormente expuestos.

Variables estratégicas

$shlic_{i,t}$: Participación de la empresa i en la licitación consolidada a la cual pertenece la partida t . Ésta es la porción del monto total de la

licitación en la que hizo alguna oferta la empresa.

$cant_t$: Cantidad máxima de unidades a adjudicar a través de la partida t .

$pmrant_t$: Precio máximo de referencia para la partida t utilizado en la anterior adquisición de dicho bien, calculado por el IMSS de acuerdo al proceso descrito anteriormente. Para el caso de la primera licitación utilizada en el presente trabajo, se consideraron datos de una licitación llevada a cabo en 2010, misma que no fue incluida en la muestra. Asimismo, si alguna partida no fue concursada en el año anterior, se tomó el año anterior a ese y así sucesivamente.

exp_i : Experiencia de la empresa i . Se considera una dummy con valor 1 si la empresa ha participado al menos una vez en anteriores licitaciones.

Adicionalmente, se utilizaron variables dummy de control por licitación y empresa. Cabe precisar que para las empresas MARZAM, MIM y TOMAS, se consideró un sólo coeficiente, etiquetado como OTRO, tanto para cat , como para $mfab$, ello, por ser muy poca la participación de las mismas y no estar involucradas en los indicios expuestos al inicio de este capítulo. Los resultados obtenidos por 2.12 se muestran en los Cuadros 2.3 y 2.4.

Se observa que el sentido del efecto de los coeficientes es consistente con la intuición. A una mayor cantidad de bienes requeridos en la partida ($cant$), la oferta de descuento es mayor. Así también, mientras mayor sea su participación en la licitación ($shlic$), la empresa es capaz de ofrecer mejores descuentos.

A un mayor número de participantes ($part$) también se observan descuentos más agresivos. En el caso de la experiencia (exp), ésta tiene un efecto negativo, ya que las empresas con experiencia en licitaciones, suelen ofrecer descuentos menores a los ofrecidos por las empresas entrantes, mismas que en posteriores participaciones, también reducen el monto de descuento ofertado.

En cuanto a los efectos que tiene participar con empresas que comparten el mismo fabricante ($mfab$), se observa que el sentido depende de si la empresa es el fabricante o una distribuidora. Así, en los casos de IF y SEQUI, ambas fabricantes, el efecto es negativo si compiten en una

Cuadro 2.3: Resultados del modelo 2.1.

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-31.12	12.32	-2.527	0.01168 *
mfabIF	-3.227	1.748	-1.846	0.065206 .
mfabSEQUI	-3.809	1.24	-3.071	0.002194 **
mfabLOURDES	3.13	1.598	1.959	0.050408 .
mfabRUBI	3.113	1.598	1.948	0.051663 .
mfabHECTOR	9.268	3.761	2.464	0.013907 *
mfabJESSICA	-8.332	1.496	-5.571	3.33E-08 ***
mfabOTRO	8.169	3.905	2.092	0.036721 *
shlic	3.096	1.85	1.673	0.094648 .
part	1.379	0.2314	5.961	3.57E-09 ***
cant	0.000003419	0.000005929	0.577	0.564313
pmrant	0.003661	0.0009422	3.886	0.000109 ***
expsi	-14.51	1.578	-9.194	<2.00E-16 ***

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 7.511 on 920 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6438
F-statistic: 21.32 on 78 and 920 DF, p-value: <2.20e-16

Elaboración propia

misma partida con empresas que son distribuidoras de los bienes de su manufactura; ello puede deberse a que el fabricante recibe un beneficio independientemente de si él surte directamente el pedido o si es a través de un tercero. Dicho efecto puede reducir la presión competitiva y con ello, generar precios de adquisición mayores para el IMSS.

En cambio, en el caso de LOURDES, RUBI y HECTOR, el efecto de competir con otras empresas que distribuyen bienes del mismo fabricante, SEQUI en todos los casos, es positivo. Lo anterior no se cumple únicamente para el caso de JESSICA, aunque cabe mencionar que la participación de esta empresa es muy pequeña.

2.5. Resultados de las pruebas

2.5.1 Prueba de independencia condicional

La prueba de independencia condicional consistió en verificar que el coeficiente de correlación de los errores obtenidos mediante 2.12 para cada par de empresas que ofertaran descuentos de manera simultánea, fuera igual a cero. Lo anterior se hizo, como ya se mencionó, siguiendo

Cuadro 2.4: Resultados del modelo 2.1. (Categorías)

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
catIFA	4.741	2.187	2.168	0.030421 *
catIFB	13.11	3.014	4.349	1.52E-05 ***
catIFC	2.176	2.241	0.971	0.331826
catIFD	16.02	3.541	4.525	6.82E-06 ***
catIFE	4.728	1.931	2.449	0.014517 *
catIFF	5.211	1.873	2.783	0.005504 **
catIFG	5.854	3.158	1.854	0.064108 .
catJESSICAC	6.305	4.174	1.511	0.131237
catLEMAREA	0.5205	2.132	0.244	0.80715
catLEMAREC	-0.7338	2.35	-0.312	0.754956
catLEMAREE	0.4422	1.998	0.221	0.824938
catLEMAREF	-0.4086	2.043	-0.2	0.841559
catLEMAREG	-2.653	2.826	-0.939	0.348157
catLOURDESC	2.823	2.26	1.249	0.211871
catOTROSA	0.1168	4.468	0.026	0.979153
catOTROSB	-4.714	5.487	-0.859	0.390513
catOTROSC	1.46	6.136	0.238	0.811933
catOTROSD	11.04	5.824	1.895	0.058433 .
catOTROSE	4.267	4.321	0.987	0.323736
catOTROSF	1.068	4.576	0.233	0.815457
catOTROSG	5.214	5.886	0.886	0.375962
catMATCURA	-2.932	1.768	-1.658	0.097657 .
catMATCURC	-4.44	1.931	-2.3	0.021677 *
catMATCURD	-13.37	4.033	-3.315	0.000953 ***
catMATCURE	-1.535	1.482	-1.036	0.300589
catMATCURF	-6.681	1.984	-3.368	0.000789 ***
catMATCURG	-1.732	2.925	-0.592	0.553775
catRUBIC	2.753	2.26	1.218	0.223465
catSEQUIC	3.127	2.248	1.391	0.164537
catSERRALA	11.36	7.856	1.446	0.148651
catSERRALB	19.38	8.173	2.371	0.017951 *
catSERRALC	21.87	8.612	2.54	0.011261 *
catSERRALD	21.13	8.035	2.63	0.008687 **
catSERRALE	18.68	8.018	2.329	0.020049 *
catSERRALF	18.16	7.743	2.345	0.019259 *
catSERRALG	20.87	8.008	2.606	0.009298 **
catSMQA	0.6982	2.921	0.239	0.811137
catSMQB	-5.579	4.399	-1.268	0.205063
catSMQC	-0.8931	3.184	-0.28	0.779179
catSMQD	-0.522	4.996	-0.104	0.916813
catSMQE	-0.4459	3.006	-0.148	0.882108
catSMQF	-1.514	2.792	-0.542	0.587662
catSMQG	-3.771	4.15	-0.909	0.363727
catHECTORC	1.716	3.215	0.534	0.593634

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7.511 on 920 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.6438

F-statistic: 21.32 on 78 and 920 DF, p-value: <2.20e-16

Elaboración propia

el procedimiento de Bajari y Ye (2003), a través del cálculo de una transformación Z de Fisher, que es la expresión 2.9.

Para $\alpha=0.01$ la región crítica es $|z|\geq z_{0,995}=2.576$. Si lo anterior se cumple, la hipótesis nula $H_0:\rho_{ij}=0$ se rechaza a un nivel de significancia del 1%, con lo cual, se puede señalar que existe una alta probabilidad de colusión entre el par de empresas analizado. Los resultados de dicha prueba se presentan en el Cuadro 2.5.

Cuadro 2.5: Resultados de la prueba de independencia condicional

Empresas	n	r	z	Empresas	n	r	z
LEMARE, SMQ	71	0.6345	6.176	SMQ, RUBI	19	-0.1126	-0.4525
LEMARE, MATCUR	111	0.5245	6.0543	SMQ, LOURDES	19	-0.106	-0.4257
LEMARE, IF	89	-0.5082	-5.1966	IF, SMQ	29	0.1864	0.9619
LEMARE, SEQUI	28	-0.0122	-0.061	IF, SEQUI	23	0.4505	2.1706
LEMARE, LOURDES	32	-0.2912	-1.6151	IF, LOURDES	23	-0.4911	-2.4038
LEMARE, RUBI	32	-0.2511	-1.3817	IF, RUBI	23	-0.4632	-2.2426
LEMARE, TOMAS	26	-0.1684	-0.8155	IF, TOMAS	28	0.3683	1.9326
LEMARE, SERRAL	19	0.0665	0.2667	IF, SERRAL	45	0.3961	2.716
MATCUR, SMQ	42	0.4274	2.8527	SEQUI, LOURDES	45	0.6599	5.1372
MATCUR, IF	87	0.0158	0.145	SEQUI, RUBI	45	0.646	4.9804
MATCUR, SEQUI	35	0.4735	2.9114	SEQUI, HECTOR	23	0.5978	3.0847
MATCUR, LOURDES	32	0.0863	0.4662	LOURDES, RUBI	49	0.976	14.9687
MATCUR, RUBI	32	0.1129	0.6109	LOURDES, HECTOR	23	0.7892	4.783
MATCUR, TOMAS	32	0.1015	0.5486	RUBI, HECTOR	23	0.7679	4.5401
MATCUR, SERRAL	24	0.2413	1.1284	SERRAL, TOMAS	17	0.3218	1.2484

Elaboración propia

Para el caso de doce pares de empresas, señaladas en negritas, la hipótesis nula se rechaza. Salvo en el caso de SMQ, todas las empresas involucradas en dichos pares, coinciden con las señaladas tanto en el antecedente de prácticas monopólicas absolutas, como en los indicios anteriormente mencionados.

Es posible conformar dos grupos de empresas con los pares que no han cumplido la condición de independencia condicional: un grupo conformado por LEMARE, SMQ, MATCUR, IF y SERRAL; y otro conformado por SEQUI, LOURDES, RUBI y HECTOR.

2.5.2 Prueba de intercambiabilidad

En el caso del trabajo de Bajari y Ye (2003), la prueba de intercambiabilidad fue llevada a cabo para los cuatro coeficientes que involucra-

ban capacidad y distancia. Bajo una estructura semejante de costos en estas variables, mostraron que ante una permutación en los valores de las mismas, las empresas reaccionaban de forma simétrica. Así, en primer lugar, probaron la existencia de intercambiabilidad en el mercado para estas variables y posteriormente, verificaron que ésta se cumpliera para cada par de empresas.

Para probar la existencia de intercambiabilidad para las variables enunciadas, corrieron una regresión restringida que agrupó a todas las principales empresas y mediante 2.11, probaron intercambiabilidad para el mercado completo. Luego de esto, corrieron regresiones que agrupaban cada posible par de empresas.

Con base en lo anterior, la prueba consistió en utilizar 2.12 y correr en primer lugar, una regresión que agrupó a todas las empresas participantes con el fin de observar si las categorías de suturas tenían el mismo efecto entre todas las empresas participantes (*pooled*). Posteriormente, se corrieron modelos que agruparon por pares a las empresas, al igual que en la prueba anterior, con el fin de que el coeficiente correspondiente a la categoría de suturas, fuera el mismo para ambas empresas, tal y como se plantea en 2.10.

Se utilizó la prueba F que corresponde a 2.11, para contrastar el modelo original con los diferentes modelos restringidos. La hipótesis nula en este caso, es que el estadístico tiene una distribución F con parámetros $(q, T - m)$, donde q es el número de restricciones, T es el número de observaciones y m el número de regresores. Los resultados más relevantes se presentan en el cuadro 2.6.

Al igual que en el caso de Bajari y Ye (2003), la hipótesis nula se rechaza en la regresión que agrupa a la totalidad de las empresas participante en el mercado.

Asimismo, se exponen los resultados de la prueba para los pares de empresas más significativos, de acuerdo con el número de veces que participan de manera conjunta. Se observa que la hipótesis nula se rechaza para dos pares que tampoco pasaron la prueba de independencia: (IF, SERRAL) y (MATCUR, SEQUI). De igual forma, se rechaza para el caso de (IF, MATCUR), par que sí había pasado la prueba anterior.

Cuadro 2.6: Resultados de la prueba de intercambiabilidad

Empresas	q	m	Estadístico F
Pooled	39	78	2.463
LEMARE, SMQ	5	78	0.051
MATCUR, SMQ	6	78	1.248
IF, SERRAL	7	78	2.361
IF, MATCUR	6	78	7.102
IF, LEMARE	5	78	1.291
MATCUR, LEMARE	5	78	1.446
MATCUR, SEQUI	1	78	6.715
SEQUI, LOURDES	1	78	0
SEQUI, RUBI	1	78	0
LOURDES, RUBI	1	78	0

Elaboración propia

Resalta que el efecto de dichas categorías es el mismo entre las empresas SEQUI, LOURDES y RUBI. Los resultados obtenidos señalan que dicha propiedad se cumple para estas tres empresas y por lo tanto, se afirmaría que no existe colusión entre las empresas, lo cual va en sentido contrario a los hallazgos de la prueba anterior.

Sin embargo, este resultado se puede deber a que, dichas empresas siempre enfrentan únicamente entre ellas, con lo cual, de existir un acuerdo colusorio, no habría incentivo alguno para no continuar con él, puesto que no hay una variación, la participación de una empresa ajena a dicho grupo que ejerza presión por ejemplo, que las orille a comportarse de manera distinta. Esta limitante de la prueba es mencionada por Bajari y Ye (2003).

Así, en caso de que las empresas acordaran dividirse el mercado por categorías de suturas por ejemplo, no resultaría útil esta prueba, puesto que sería imposible contrastar el comportamiento no sólo bajo productos similares, sino frente a una variación en las condiciones de competencia.

Conclusiones

Los resultados obtenidos a través de las dos pruebas parecen ser consistentes con los indicios y antecedentes respecto a una posible situación de colusión entre empresas en las licitaciones consolidadas para la adquisición de suturas quirúrgicas, llevadas a cabo por el IMSS. El conjunto de empresas involucradas en el pasado en casos de colusión, coincide con las empresas que no pasaron las pruebas llevadas a cabo, lo cual abre la posibilidad de que la colusión entre los participantes haya continuado luego de la multa impuesta en 2000. Pese a ello, es necesario tener en cuenta que como todo *screening*, no es un instrumento que por sí mismo sea suficiente para afirmar la existencia o no de un acuerdo colusorio.

Además de lo anterior, en la aplicación de un *screening* siempre cabe la posibilidad de no estar considerando variables que sí son evaluadas por las empresas al momento de definir sus costos y que sean éstas el motivo por el cual se observa una correlación no explicada por el modelo y no por la existencia de un acuerdo colusorio.

Para la aplicación del modelo y la obtención de los resultados, resultó útil considerar a las suturas quirúrgicas, no como bienes diferenciados, sino bajo una categorización tal y como la que se propuso en el presente trabajo. Si bien es cierto que del lado de la demanda, los diferentes tipos de suturas pudieran no ser sustitutos entre sí, dado que son bienes sumamente especializados, cada uno con particularidades que resultan necesarias para el buen desempeño del personal de salud, comparten semejanzas que nos permiten suponer que una sola empresa, puede hacer fácilmente toda una gama de ellas. Esto nos permitió controlar sólo por ocho categorías y no por cada uno de los 64 diferentes tipos de sutura. Además, en la mayoría de los casos, nos permitió observar el comporta-

miento de las empresas frente a distintos competidores.

De igual forma, el análisis se podría robustecer al consultar especialistas que emitan su opinión sobre la pertinencia de contar con tantos bienes diferenciados, ya que, tal y como se señaló en la descripción de las suturas quirúrgicas, puede que no haya una sola opción correcta para la realización de una tarea, con lo cual, no sólo existiría sustitución por el lado de la oferta, sino también por el lado de la demanda. Lo anterior, con el fin de concentrar las licitaciones en sólo unas cuantas partidas, y que ello dificulte y haga menos atractiva la colusión entre las empresas participantes.

Bibliografía

- [1] Abrantes-Metz, R., Kraten, M., Metz, A. y Seow, G. 2012. “Libor manipulation?”. *Journal of Banking and Finance*, 36: 136-150.
- [2] Bajari, P. y Ye, L. 2003. “Deciding between competition and collusion”. *Review of Economics and Statistics*, 85: 971-989.
- [3] Bajari, P. y Summers, G. 2002. “Detecting Collusion in Procurement Auctions: A Selective Survey of Recent Research”. Working Papers, Stanford University, Department of Economics.
- [4] Belleflamme, P. y Peitz, M. 2012. *Industrial organization*. UK: Cambridge University Press.
- [5] Comisión Federal de Competencia Económica. 2000. *Expediente no. DE-003-2000*. [En línea]. [Consultado el 05 de marzo de 2019]. <https://www.cofece.mx/conocenos/pleno/resoluciones-y-opiniones/>
- [6] Comisión Federal de Competencia Económica. 2018. *Agenda de competencia para un ejercicio íntegro en las contrataciones públicas*. [En línea]. México: COFECE. [Consultado el 20 de enero de 2019]. <https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2018/07/CPC-ContratacionesPublicas.pdf>
- [7] Comisión Federal de Competencia Económica. 2016. *Recomendaciones para promover la competencia y la libre concurrencia en la contratación pública*. [En línea]. México: COFECE. [Consultado el 20 de enero de 2019]. <https://www.cofece.mx/cofece/-attachments/article/38/RecomendacionesContratacionPublica-v2.pdf>

- [8] Compranet. 2019. *Contratos publicados en Compranet 2010-2019*. [En línea] [Consultado el 10 de febrero de 2019]
<https://sites.google.com/site/cnetuc/contrataciones>
- [9] Instituto Mexicano del Seguro Social. 2019. *Compra Consolidada 2018-2019*. [En línea] [Consultado el 20 de enero de 2019].
<http://www.imss.gob.mx/compraconsolidada>
- [10] Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público. Publicada en el DOF el 04 de enero de 2000. Última reforma: 10 de noviembre de 2014.
- [11] Ley Federal de Competencia Económica. Publicada en el DOF el 23 de mayo de 2014. Última reforma: 27 de enero de 2017.
- [12] Marshall, Robert C. y Marx, Leslie M. 2012. *The Economics of Collusion: Cartels and Bidding Rings*. Massachusetts: MIT Press.
- [13] Motta, Massimo. 2018. *Política de competencia: teoría y práctica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- [14] Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. 2015. *Combate a la colusión en los procedimientos de compras públicas en México*. [En línea]. México: OCDE. [Consultado el 20 de enero de 2019]
<https://www.oecd.org/mexico/IMSS%20ReportSpanishFINAL.pdf>
- [15] Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. 2015. *Combate a la colusión en los procesos de contratación pública en México*. [En línea]. México: OCDE. [Consultado el 20 de enero de 2019]
<http://www.oecd.org/daf/competition/CombateColusi%C3%B3nContrataci%C3%B3nP%C3%BAblica-M%C3%A9xico-Informe-CFE-2015.pdf>
- [16] Porter, R. H. y Zona, J. D. 1993. “Detection of Bid-rigging in Procurement Auctions”. *Journal of Political Economy*, 101(3): 518-538.

- [17] Porter, R. H. y Zona, J. D. 1999. "Ohio School Milk Markets: An Analysis of Bidding". *Rand Journal of Economics*, 30(2): 263-88.
- [18] Universidad de Saskatchewan. 2019. *Suture basics*. [En línea] [Consultado el 20 de marzo de 2019].
<https://wcvm.usask.ca/vsac205/Lab4/suture-basics.php>