

Los efectos de la innovación y la competencia en los precios de medicamentos

The effects of innovation and competition on drug prices

Moisés Alejandro Alarcón Osuna

Resumen

Objetivo: Analizar cómo la innovación y la competencia afectan los precios de medicamentos (cardiovasculares, antibióticos, antiinflamatorios y antidiabéticos) en distintas ciudades de México, con el fin de aportar evidencia para el diseño de políticas públicas.

Metodología: Se empleó un análisis de regresión con datos en panel y análisis de componentes principales (PCA) para identificar variables relevantes en la variación de precios.

Resultados: La innovación rezagada (búsqueda de patentes en Google) y un mayor número de empresas aumenta los precios, mientras que la concentración de mercado los eleva. El PCA identificó al número de empresas, población e innovación como factores clave.

Limitaciones: El estudio se limita a ciudades urbanas en México y a cuatro medicamentos (cardiovasculares, antibióticos, antiinflamatorios y antidiabéticos), por lo que sus resultados no son generalizables.

Originalidad: Aporta evidencia empírica reciente sobre el vínculo entre competencia, innovación y precios, tema escasamente explorado en el contexto mexicano.

Conclusiones: La innovación y la competencia inciden significativamente en los precios; se recomiendan estudios adicionales para orientar políticas regulatorias y de promoción, así como la medición de la pérdida de bienestar social generada por las imperfecciones en el mercado de medicamentos.

Palabras clave: Precios de medicamentos; competencia; innovación; regulación.

Clasificación JEL: I18; L11; O31.

Abstract

Objective: To analyze how innovation and competition affect the prices of specific medicine classes (cardiovascular, antibiotics, anti-inflammatory, and antidiabetes) across different Mexican cities, aiming to provide evidence for public policy design.

Methodology: We employed a panel data regression analysis combined with a Principal Component Analysis (PCA) to identify the key variables driving price variation.

Findings: Lagged innovation (measured by Google patent searches) and a higher number of firms are found to increase prices, while market concentration also drives them up. PCA identified the number of firms, population, and innovation as key contributing factors.

Limitations: The study is restricted to urban cities in Mexico and four specific medicine classes, thus limiting the generalizability of the results.

Originality: It provides recent empirical evidence on the nexus between competition, innovation, and prices, a topic scarcely explored within the Mexican context.

Conclusions: Innovation and competition significantly impact medicine prices. Further studies are recommended to guide regulatory and promotional policies, including the measurement of deadweight loss generated by market imperfections.

Keywords: Medicine prices; competition; innovation; price regulation.

JEL Classification: I18; L11; O31.

Introducción

Sobre la Innovación y la competencia, así como sus efectos en los precios, una de las principales posturas señala que los monopolios y las grandes empresas pueden fomentar la innovación al capturar una mayor fracción de los beneficios derivados de la investigación y desarrollo y proporcionar una plataforma estable para estas inversiones (Gilbert, 2006). En contraste, otra postura sugiere que la competencia promueve la innovación al aumentar el costo para las empresas que no innovan, obligándolas a mejorar constantemente para mantenerse competitivas (Gilbert, 2006).

La distinción entre innovación de producto e innovación de proceso es crucial para entender sus efectos en los precios. Mientras que la innovación en el proceso, que reduce los costos de producción, tiende a disminuir los precios, la innovación en el producto introduce bienes o servicios nuevos o mejorados, lo que regularmente aumenta los precios (Gilbert, 2006).

Es importante señalar que los efectos de estas variables en los precios, también dependen del sector de estudio. Adams y Brantner (2006) destacaron los altos costos relacionados con el desarrollo de nuevos medicamentos, lo que a menudo se traduce en precios elevados para recuperar estas inversiones. Sin embargo, Cornaggia *et al.*, (2014) encontraron que la competencia bancaria reduce la innovación a nivel estatal, lo que puede limitar la oferta de productos innovadores y potencialmente mantener los precios altos.

En este mismo sentido, las estructuras de mercado juegan un papel fundamental en la forma en que la competencia y la innovación se desarrollan:

- Según Bengtsson y Sölvell (2004), tanto la estructura como el clima de competencia son importantes impulsores del comportamiento innovador. En mercados altamente concentrados, la competencia puede ser limitada, lo que podría

reducir los incentivos para innovar. Sin embargo, una concentración alta no siempre indica falta de competencia efectiva.

- Tang (2006) coincidió en que altos grados de concentración no son necesariamente evidencia de falta de competencia.
- Symeonidis (2019) encontró que la abolición de carteles y la intensificación de la competencia de precios en el Reino Unido llevaron a un aumento en el uso de innovaciones a largo plazo, aunque la producción de innovaciones disminuyó a corto plazo.

De acuerdo con estas posturas, la industria farmacéutica se rige por una tensión constante: “Mientras la innovación (protegida por patentes) garantiza el desarrollo de nuevos tratamientos y justifica precios altos (Bardey *et al.*, 2010), la política pública busca mitigar el gasto mediante mecanismos de control de precios y fomento genérico (Brekke *et al.*, 2007)”. En este sentido, esta tensión ha generado algunos debates al respecto.

El objetivo de la presente investigación consiste en estudiar los efectos de la innovación y la competencia en los precios de medicamentos. Por un lado, la industria de medicamentos representa un caso crucial para entender los efectos de la competencia y la innovación en los precios, ya que por su dinámica se requiere de una innovación continua en productos, pero, por otro lado; -por sus altos costos de I+D suele ser una industria altamente concentrada en la producción-. No obstante, por las abundantes empresas comercializadoras de medicamentos (farmacias), suele ser un mercado altamente competitivo. Adams y Brantner (2006) subrayan los altos costos asociados con el desarrollo de nuevos medicamentos, lo cual a menudo resulta en precios elevados para recuperar estas inversiones.

Esta dinámica ilustra cómo la competencia puede verse restringida por barreras de entrada significativas y regulaciones estrictas,

impactando tanto la innovación como los precios finales para los consumidores. El estudio de este sector es de suma importancia en términos del bienestar público, ya que los medicamentos son de primordial importancia para la salud humana.

El estudio está estructurado de la siguiente manera, además de esta introducción, se presenta una revisión de literatura donde se profundiza en los efectos de la innovación y la competencia sobre los precios de medicamentos. Después, se presenta una sección metodológica, donde se describe la fuente de los datos, además de los distintos métodos aplicados en este estudio, que consisten en un análisis de regresión de datos en panel y finalmente, un análisis de componentes principales. La cuarta sección presenta los resultados de los métodos de investigación aplicados, donde se realiza una interpretación de los resultados. Finalmente se encuentran las conclusiones y la literatura consultada.

Revisión de literatura

Efectos de la competencia en los precios de medicamentos

La literatura existente sobre la industria farmacéutica resalta diversos efectos de la competencia en los precios de los medicamentos, en particular la entrada de genéricos no siempre baja los precios al consumidor (Alpert *et al.*, 2013). En este sentido cabría preguntarse ¿Por qué falla aquí la teoría de competencia perfecta? Algunas posibles respuestas son:

a) Alpert *et al.*, (2013), observaron que la presencia significativa de intermediarios financieros (o terceros pagadores) influye en la competencia inversa de precios, donde los productores genéricos compiten a través de descuentos en lugar de precios directos al consumidor.

b) Esto se aprecia especialmente en mercados donde los precios de los genéricos, a nivel minorista, pueden igualar o incluso superar los precios de los productos de marca, debido a incentivos alineados con los intermediarios

financieros (Alpert *et al.*, 2013).

c) Además, la competencia entre fabricantes genéricos por la inclusión en formularios de farmacias puede no siempre traducirse en reducciones de precios al consumidor final, sino en negociaciones internas y descuentos ocultos (Alpert *et al.*, 2013).

El sector de medicamentos presenta particularidades que lo diferencian de otros sectores industriales. Por ejemplo, Molina *et al.*, (2008) destacan que el mercado de medicamentos se organiza en submercados específicos, cada uno con sus dinámicas competitivas propias. Este sector se caracteriza por la alta regulación, la influencia significativa de patentes y derechos de propiedad intelectual, y la presencia dominante de farmacéuticas multinacionales que pueden establecer barreras de entrada a nuevos competidores (Molina *et al.*, 2008). Además, la distribución de medicamentos involucra complejas cadenas de suministro y distribución, que pueden impactar tanto en la accesibilidad como en los precios finales para los consumidores.

La investigación de Brekke *et al.*, (2007) sugiere que los mecanismos de control de precios como la regulación de precios y el establecimiento de precios de referencia pueden estimular la competencia de precios haciendo que la demanda sea más elástica, lo que a su vez puede reducir los gastos médicos. Además, se señala que la demanda de medicamentos es altamente inelástica debido a la amplia cobertura de seguros médicos, lo que implica que los precios tienen un efecto limitado en la decisión de consumir un medicamento una vez que un individuo está enfermo (Brekke *et al.*, 2007).

En términos de competencia genérica, Lexchin (2004) indicó que los fabricantes de medicamentos de marca no compiten en precios una vez que los competidores genéricos ingresan al mercado, lo que puede llevar a un aumento de costos en el mercado privado.

La industria de medicamentos en México tiene características específicas que afectan tanto a la competencia como a los precios. De acuerdo con Molina *et al.*, (2008), el mercado farmacéutico en México está influenciado por políticas de salud pública y marcos regulatorios que buscan equilibrar el acceso a medicamentos esenciales con la promoción de la innovación y la competencia. La existencia de submercados diferenciados, como el de medicamentos genéricos y de marca, así como el impacto de las compras gubernamentales a gran escala, son aspectos críticos en la configuración del mercado mexicano (Molina *et al.*, 2008). La regulación estricta en términos de calidad y precios, junto con políticas de apoyo a la producción local de genéricos, son estrategias implementadas para fomentar una mayor competitividad y accesibilidad.

Adicionalmente, el costo de los medicamentos en México ha sido un tema central de política pública, esto debido a su impacto en el acceso a tratamientos efectivos para poblaciones de menores ingresos (Ávalos-Ruvalcaba *et al.*, 2017). Algunas alternativas que se han propuesto son: El uso de medicamentos genéricos y la regulación de precios pueden ayudar a reducir los costos y mejorar la equidad en el acceso (Ávalos-Ruvalcaba *et al.*, 2017); Por otro lado, promover el uso de medicamentos de venta libre, ya que puede ayudar en afecciones leves generando ahorros para los usuarios y para el sistema de salud (Rosado-Buzzo y García-Mollinedo, 2019). Se puede concluir que el precio de los medicamentos en México está influenciado por políticas de regulación de precio, la introducción de medicamentos genéricos y estrategias de autocuidado (medicamentos de venta libre).

Efectos de la innovación en la industria de medicamentos

La innovación en la industria farmacéutica ha sido un tema central en la política de salud y la

economía, particularmente en lo que respecta a su impacto en los precios de los medicamentos. La regulación de precios, los acuerdos innovadores y las estrategias de fijación de precios son algunas de las áreas clave exploradas en la literatura para entender cómo la innovación afecta los costos de los medicamentos. A continuación, se detallan algunos aspectos relacionados con la innovación y precios en esta industria:

- Bardey *et al.*, (2010) encuentran que esta forma de regulación puede modificar los tipos de innovaciones que llegan al mercado, ejerciendo un efecto diferencial sobre los precios de los medicamentos en varios niveles de innovación. Además, señalan que la regulación de precios de referencia puede reducir los precios de las innovaciones dentro de clases existentes, desincentivando potencialmente la innovación incremental (Bardey *et al.*, 2010).
- Dumoulin (2001) en su análisis sugería dos enfoques principales: la discriminación de precios por país según los ingresos de los consumidores y un precio único mundial. Además, destacaba cómo los acuerdos internacionales como el TRIPS/ WTO permiten las importaciones paralelas y las licencias obligatorias, lo que puede afectar la accesibilidad y los precios de los medicamentos.
- Dunlop *et al.*, (2018) indicaron que establecer precios para nuevos medicamentos es un desafío debido a la efectividad inesperada y la variabilidad en el análisis clínico. Estos acuerdos pueden dividirse en dos categorías: aquellos centrados únicamente en el financiamiento y aquellos que también consideran el análisis clínico.
- Gandjour (2013) analizó cómo los modelos de referencia de precios y la negociación de precios para nuevos medicamentos innovadores han sido adoptados por varios países para controlar costos. Encuentra que estos modelos funcionan mejor para medicamentos nuevos que para innovaciones horizontales, conocidas como medicamentos “me-too”. Además, identifica dos tipos principales de innovación en el mercado de

medicamentos: los medicamentos “me-too” y los medicamentos innovadores.

- Jayadev y Stiglitz (2009) sugirieron reemplazar las estructuras regulatorias existentes con un enfoque basado en el valor y promover el financiamiento público de ensayos clínicos. Argumentaron que las regulaciones actuales, como los controles de precios y la referencia de precios, reducen los ingresos de las empresas farmacéuticas, disminuyendo los incentivos para la innovación.
- Los resultados de Sheridan y Attridge (2006) indican que el TRP puede haber influido en las decisiones de inversión en I+D y en el output innovador del sector farmacéutico. También señalan que las iniciativas de gestión de costos como el TRP emergen de manera fragmentada y pueden no tener un impacto sostenido a largo plazo.
- Stevens y Huys (2017) identificaron varias estrategias basadas en asociaciones, propiedad intelectual y modelos de precios que buscan estimular la innovación, promover la prestación de servicios de salud y reducir las disparidades globales en salud.
- El análisis de Collington y Lazonick (2022) sugiere que, aunque los topes de precios pueden mejorar la asequibilidad, también pueden limitar la capacidad de las empresas para invertir en innovación. Destacan la importancia de reconocer las inversiones colectivas por parte de agencias gubernamentales y empresas en las capacidades productivas que subyacen al proceso de desarrollo de medicamentos.

Como se puede observar, la innovación en la industria de medicamentos está profundamente influenciada por la manera en que las regulaciones del mercado pueden tanto incentivar como desincentivar la innovación. Por un lado, las estrictas regulaciones y los altos costos de investigación y desarrollo pueden reducir el incentivo para innovar, ya que las empresas enfrentan riesgos financieros significativos y

largos períodos para recuperar sus inversiones. Además, la necesidad de cumplir con rigurosos estándares de seguridad y eficacia puede retrasar el tiempo de comercialización de nuevos medicamentos, afectando la capacidad de las empresas para competir eficazmente.

Por otro lado, la introducción de nuevos medicamentos, aunque esencial para avanzar en el tratamiento de enfermedades y mejorar la salud pública, suele estar asociada con costos elevados que limitan el acceso para muchos pacientes. Esto genera un constante trade-off entre la necesidad de fomentar la innovación mediante incentivos financieros adecuados y la obligación de regular los precios para asegurar que los medicamentos sean accesibles para la población general. En esencia, las políticas de regulación deben equilibrar cuidadosamente la promoción de la innovación y la protección del consumidor para evitar la monopolización del mercado por parte de unas pocas grandes empresas, lo que podría conducir a precios elevados y reducir la accesibilidad de los tratamientos. Este dilema subraya la importancia de diseñar políticas regulatorias que no sólo fomenten la innovación mediante incentivos y apoyo a la investigación y desarrollo, sino que también implementen mecanismos de control de precios y acceso equitativo a los medicamentos. Al mismo tiempo, es crucial que estas políticas consideren las diferencias regionales en términos de capacidad de producción, competencia local y necesidades de salud pública, para así promover un desarrollo económico regional equilibrado y sostenible.

Para el caso de México, algunos estudios como el de Arreola *et al.*, (2012), pone de manifiesto que la innovación es importante, sobre todo en cuanto a generar distintas alternativas para tratamientos médicos, pues algunos de estos tratamientos reducen el costo en sistemas de salud.

Adicionalmente, para el caso de medicamentos innovadores o de patente, el Gobierno mexicano estableció en 2008 la Comisión Coordinadora

para la Negociación del Precio de Medicamentos y otros Insumos para la Salud (CCPNM). Esta entidad tuvo como objetivo la negociación de precios de medicamentos patentados, logrando mejoras en las prácticas de adquisición pública y generando ahorros significativos (Gómez-Dantés *et al.*, 2012).

Finalmente, algunas innovaciones en proceso para la reducción de costos en México han sido los viales compartidos para medicamentos oncológicos, los cuales han demostrado reducciones tanto en el desperdicio de medicamentos, como en el costo de estos medicamentos (García-Núñez *et al.*, 2024).

Metodología

Datos de precios de medicamentos

La principal fuente de datos sobre precios de medicamentos fue obtenida del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), del portal de INEGI. Específicamente se utilizaron indicadores de precios a nivel de ciudad autor representada, durante el periodo de agosto de 2018 y hasta el mes de enero de 2024, ya que son los datos que se tenían disponibles en el momento de hacer el análisis.

Se toman en consideración ciudades auto representadas, ya que son ciudades con al menos 15000 habitantes, y además son ciudades que cuentan con ciertos indicadores como servicios públicos, instituciones educativas y de salud, infraestructura vial, desarrollo comercial que, por ello, es considerada una unidad significativa para estudios y análisis estadístico.

En la categoría de medicamentos, el INPC toma precios de analgésicos, antibióticos, antigripales, antiinflamatorios, cardiovasculares, dermatológicos, expectorantes y anticongestivos, gastrointestinales, antialérgicos, antidiabéticos, homeopáticos, naturistas, nutricionales, otros medicamentos y material de curación. Del total de estos medicamentos, sólo se retoman cuatro en específico para analizar por separado, estos son:

Antibióticos, antiinflamatorios, cardiovasculares y antidiabéticos. El criterio para seleccionar sólo estos medicamentos, es la alta incidencia de estas enfermedades (salud pública), y la necesidad continua de innovación para mejorar resultados de salud (innovación continua) y la dinámica específica del mercado que presenta una interacción interesante entre innovación y competencia (mejorar la competencia).

Para realizar un análisis preciso de los precios a lo largo del tiempo, estos fueron deflactados en dólares. La razón para deflactar en dólares y no con el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) es que las categorías de precios en cuestión (medicamentos) forman parte del INPC. Por tanto, deflactar con el INPC implicaría considerar sólo el peso relativo de estas categorías respecto al índice general. Aunque utilizar el tipo de cambio como deflactor puede introducir volatilidades que afecten la comparación de precios; esta opción es preferible a enfrentar problemas de endogeneidad en el deflactor. En este sentido, al utilizar el dólar como deflactor se elige una variable de referencia cuyo precio (el tipo de cambio nominal) se determina primariamente por flujos de capital, balanza comercial y política monetaria, siendo independiente de las fluctuaciones de precios en la subcategoría específica de medicamentos dentro del INPC; por otro lado, los precios de los medicamentos, especialmente los innovadores o de patente, están fuertemente ligados a los costos de producción internacionales y al valor de las importaciones, que se facturan en dólares. Esto hace más apropiado utilizar el dólar y no al INPC como deflactor. Por otro lado, la desventaja del INPC consiste en que el INPC es un índice compuesto que incluye la categoría de medicamentos o una categoría más amplia de salud de la cual éstos son parte. Si se deflactan los precios de los medicamentos con el INPC, se está utilizando una variable que depende parcialmente de la variable que se quiere estudiar.

Datos de innovación

Para generar datos sobre innovación, se retoma el mismo periodo de análisis 2018-08 a 2024-01, y se retoma como unidad de medida las búsquedas de patentamiento en medicamentos por entidad federativa en *Google trends* asegurando que no se tomen medicamentos de patente.

Si bien el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) registra datos de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales por entidad federativa, estos no están desglosados a nivel mensual, sino que están agregados a nivel anual. Por este motivo se retoman las búsquedas de patentes por entidad federativa como proxy de la innovación.

Por otro lado, *Google trends* permite captar tendencias y cambios en el interés por el patentamiento en tiempo real, ofreciendo una vista más inmediata y reactiva de cómo varían las búsquedas relacionadas con la innovación. Finalmente, mientras los datos del IMPI muestran el resultado final del proceso de innovación (patentes registradas), *Google trends* refleja el interés y las primeras etapas del proceso de innovación (búsquedas de información sobre patentamiento).

Datos sobre concentración de mercado

Para calcular la competencia dentro de los mercados de medicamentos, se retoman datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), que elabora y publica el INEGI. Si bien, este directorio no tiene una periodicidad mensual, sí se pueden registrar unidades económicas y algunas de sus características a nivel semestral, por lo que se retoma esta fuente de datos.

El indicador de competencia económica comúnmente utilizado en estudios de organización industrial, es el índice Herfindahl-Hirschman (IHH). Se calcula sumando los cuadrados de las participaciones de mercado de todas las empresas en el mercado. El valor del

índice oscila entre 0 y 10,000, donde un valor bajo indica un mercado altamente competitivo con muchas empresas pequeñas, y un valor alto indica un mercado menos competitivo dominado por pocas empresas grandes.

Sin embargo, surge una complicación: el DENUE no proporciona información sobre producción o valor agregado por empresa, sino sólo sobre el personal ocupado por empresa. Este último se utiliza como proxy para calcular la concentración del mercado. Esta aproximación se justifica porque en los Censos Económicos 2019, el INEGI calcula los IHH de los distintos sectores económicos y se ha encontrado una correlación lineal de 0.85 entre la concentración de producción y la concentración de personal ocupado.

El proceso anterior se estimó para todas las ciudades autorrepresentadas, calculando los IHH y el número de empresas que compiten en cada ciudad y en cada sector (medicamentos).

Finalmente, se retoma la variable población, para controlar por tamaño de las ciudades autorrepresentadas, ya que ciudades grandes tienen una demanda potencial mayor que ciudades pequeñas. Las ciudades autorrepresentadas son las siguientes: Guadalajara, Monterrey, CDMX (Ciudad de México), Puebla, Tijuana, León, Cd. Juárez, Mérida, Toluca, Torreón, San Luis Potosí (SLP), Querétaro, Saltillo, Chihuahua, Cancún, Aguascalientes, Hermosillo, Mexicali, Morelia, Culiacán, Cuernavaca, Tampico, Veracruz, Acapulco, Tlaxcala, Tuxtla Gutiérrez, Durango, Oaxaca, Tepic, Pachuca, Villahermosa, Zacatecas, Colima, Campeche, La Paz, Coatzacoalcos, Tapachula. Todas estas variables se resumen en la **Tabla 1**.

De acuerdo con los datos de la **Tabla 1**, los análisis se tendrían que realizar con promedios semestrales, ya que es la menor periodicidad en donde todos los datos coinciden, por lo que tendremos datos desde el semestre 2018-2 y hasta el semestre 2024-1.

Análisis de regresión de datos en panel de efectos fijos

Para analizar la relación entre los precios y diferentes variables explicativas, se utilizó un modelo de regresión de efectos fijos. Este enfoque permite controlar la variable con base en la heterogeneidad no observada específica de cada ciudad, asumiendo que estas diferencias no observadas son constantes en el tiempo. La forma funcional del modelo es la siguiente:

$$Precios = f\left(TrendPat, TrendPat_{-1}, Poblacion, Empresas, IHH\right)$$

donde:

Precio: es el precio al que se hace referencia, puede ser medicamentos (cardiovascular, antibiótico, antiinflamatorio, antidiabético), estos precios están dados en logaritmos.

TrendPat: es una variable de búsqueda de patentes en *Google trends*.

Población: población en la ciudad.

Empresas: número de empresas en la ciudad y sector.

IHH: índice de concentración en la ciudad y sector.

Para asegurar la validez del modelo de efectos fijos, se realizó la prueba de Hausman, que compara el modelo de efectos fijos con el modelo de efectos aleatorios. La hipótesis nula de esta prueba es que las estimaciones de efectos aleatorios son consistentes y eficientes; sin embargo, si la hipótesis nula se rechaza, se concluye que el modelo de efectos fijos es más apropiado debido a la correlación entre los efectos específicos de cada entidad y las variables explicativas.

Análisis de componentes principales

Para complementar el análisis de regresión y explorar las relaciones entre múltiples variables, se utilizó el Análisis de Componentes Principales (PCA). El PCA es una técnica de reducción de dimensionalidad que transforma un conjunto de variables posiblemente correlacionadas

en un conjunto de valores de variables no correlacionadas denominadas componentes principales. Aquí se siguieron estos pasos:

1. Selección de Variables: Se seleccionaron las variables relevantes del conjunto de datos, que incluyen la población, los precios deflactados de diversas categorías, el indicador de innovación, el número de empresas, y el índice de Herfindahl-Hirschman.
2. Normalización de datos: Las variables seleccionadas fueron normalizadas para garantizar que todas tuvieran la misma escala y peso en el análisis.
3. Aplicación del PCA: Se aplicó el PCA a los datos normalizados para obtener los componentes principales. Estos componentes explican la mayor parte de la variabilidad presente en los datos originales con un número reducido de variables.
4. Visualización y filtrado: Los resultados del PCA se visualizaron mediante un gráfico de dispersión de los dos primeros componentes principales, con las ciudades representadas y coloreadas por semestre. Se filtraron los datos para incluir sólo los semestres 2018-2 y 2023-2, permitiendo comparar la evolución de las ciudades en estos períodos.
5. Interpretación: Se interpretaron los componentes principales y las cargas de cada variable en estos componentes para identificar qué variables contribuyen más significativamente a la variabilidad en los datos.

Resultados

Análisis de regresión de datos en panel

A continuación, se presentan los resultados del análisis de regresión de datos en panel. Los resultados se muestran en la **Tabla 2**.

De los resultados mostrados en la **Tabla 2**, la variable de búsqueda de patentes de medicamentos en tiempo contemporáneo (*TrendPatMed*), no es significativa para los precios de medicamentos cardiovasculares,

antibióticos, antiinflamatorios y antidiabéticos, ya que los valores t son menores a 1.96 y los niveles de significancia no alcanzan los umbrales convencionales. No obstante, la variable rezagada un periodo, es significativa y positiva para las categorías de medicamentos cardiovasculares (coeficiente de 0.0062, $t=2.3232$), antidiabéticos (coeficiente de 0.0055, $t=2.1536$) y antibióticos (coeficiente de 0.0079, $t=3.2417$), lo que sugiere que la innovación pasada tiene un efecto positivo en los precios de estas categorías. No es significativo para los antiinflamatorios.

Resultado consistente con la innovación y los precios

Este resultado indica que la innovación en periodos anteriores tiene un efecto positivo en los precios actuales de los medicamentos. Esto se podría deber a que, los medicamentos innovadores o diferenciados, pueden estar protegidos por patentes, otorgando a las empresas derechos exclusivos de venta y la capacidad de fijar precios más altos sin competencia inmediata.

Para la variable población, el resultado es significativo y positivo para los precios de medicamentos cardiovasculares (coeficiente de 0.6442, $t=3.4442$), antibióticos (coeficiente de 0.5212, $t=3.0196$) y antidiabéticos (coeficiente de 0.6151, $t=3.4112$), indicando que un aumento en la población se asocia con un aumento en los precios de estas categorías. Es posible que esto sea causa de que la población sea un proxy de la demanda de medicamentos y por tanto su aumento lleve a un mayor precio.

El número de empresas, es significativo y positivo para todas las categorías de medicamentos evaluadas, lo que sugiere que un mayor número de empresas en el mercado está asociado con un aumento en los precios de medicamentos cardiovasculares (coeficiente de 1.1361, $t=5.1319$), antibióticos (coeficiente de 0.4713, $t=2.3070$), antiinflamatorios (coeficiente de 0.5904, $t=2.5948$) y antidiabéticos (coeficiente

de 0.9026, $t=4.2295$). Generalmente, se espera que un aumento en el número de empresas en un mercado competitivo reduzca los precios debido a una mayor competencia. Sin embargo, el resultado positivo sugiere lo contrario, es decir, que un mayor número de empresas se asocia con un aumento en los precios. Esto puede tener algunas explicaciones, tales como la segmentación de mercado, los efectos de la marca o diferenciación, más empresas pueden representar una barrera a la entrada y finalmente, podría darse el caso en que las empresas grandes aprovechen las economías de escala para mantener precios altos, mientras que las pequeñas no son capaces de reducir sus precios. Es aquí donde la presencia significativa de intermediarios financieros (o terceros pagadores) podría influir en la competencia inversa de precios (Alpert *et al.*, 2013), donde los productos genéricos compiten a través de descuentos, en lugar de precios directos al consumidor.

El IHH, es significativo y positivo para los precios de medicamentos cardiovasculares (coeficiente de 0.3442, $t=4.8025$), antibióticos (coeficiente de 0.1836, $t=2.7763$) y antidiabéticos (coeficiente de 0.3308, $t=4.7875$), lo que indica que una mayor concentración de mercado se asocia con un aumento en los precios de estas categorías. No es significativo para los precios de medicamentos antiinflamatorios, pero los signos van de acuerdo con la teoría económica.

Para el presente estudio, el intercepto se puede interpretar como el logaritmo del precio promedio de cada medicamento individual cuando todas las variables explicativas son iguales a cero. Por ello, no es un único valor global; sino un conjunto de $N=37$ constantes (una para cada medicamento/subcategoría) que capturan toda la heterogeneidad no observada e invariante en el tiempo para cada unidad individual. Por lo anterior, dado que tiene una interpretación muy específica, no se incluye en la tabla de resultados porque no es de interés primario.

Los modelos de regresión explican una proporción moderada (R^2 *within*) de la variabilidad en los precios de medicamentos cardiovasculares ($R^2=0.1946$), antibióticos ($R^2=0.1268$) y antidiabéticos ($R^2=0.1796$). Pero son consistentes con lo que se esperaría de un modelo de datos en panel, con coeficientes R^2 entre 0.15 y 0.40.

La prueba de Hausman, sugiere que el modelo de efectos fijos es más adecuado que el de efectos aleatorios para los medicamentos cardiovasculares ($\chi^2=33.975$, $p=0.0001$), antibióticos ($\chi^2=18.814$, $p=0.0021$) y antidiabéticos ($\chi^2=30.449$, $p=0.0001$), dado que los valores-p son menores a 0.05.

Basado en los anteriores resultados, se procede a calcular los efectos fijos por cada una de las ciudades autorrepresentadas, esto con la intención de generar una explicación más sencilla de los efectos presentados.

Tomando como referencia la **Tabla 3**, tenemos los siguientes resultados:

- Los efectos fijos indican que los precios de los medicamentos cardiovasculares son más altos en CDMX y Guadalajara, mientras que son más bajos en Tapachula y Tlaxcala. Esto sugiere que hay factores específicos en CDMX y Guadalajara que elevan los precios, como mayor demanda, costos operativos más altos o políticas locales que afectan los precios.
- Para antibióticos, CDMX presenta los efectos fijos más altos, lo que indica precios más elevados. Esto puede estar relacionado con factores como la concentración de proveedores, regulaciones específicas o características demográficas que influyen en la demanda y precios.
- En el caso de antiinflamatorios, Guadalajara y CDMX tienen los efectos fijos más altos, lo que sugiere precios más elevados en estas ciudades. Esto podría estar relacionado con una mayor demanda de estos medicamentos o costos operativos más altos.
- Para antidiabéticos, al igual que en las otras categorías, CDMX y Guadalajara presentan los

efectos fijos más altos. Esto podría reflejar una mayor prevalencia de diabetes en estas áreas, lo que incrementa la demanda y, por ende, los precios.

Análisis de componentes principales

Los resultados del PCA se muestran en las **Tablas 4, 5** y en la **Figura 1**.

De la **Tabla 4**, se concluye que los primeros cuatro componentes son importantes en la explicación de la variación de los datos, ya que explican el 0.6999 de la varianza total del conjunto de datos, por ello en la **Tabla 5** se calculan las cargas de los primeros cuatro componentes.

La **Tabla 5**, se puede interpretar de la siguiente forma:

- El primer componente principal está fuertemente influenciado por la población, el número de empresas, y en menor medida, por los precios de medicamentos cardiovasculares y la tendencia de búsqueda de patentes de medicamentos. Esto sugiere que PC1 puede representar un factor relacionado con el tamaño del mercado y la competencia, dado que tanto la población como el número de empresas son indicadores de estos aspectos.
- El segundo componente principal está fuertemente influenciado por los precios de medicamentos para la diabetes, antiinflamatorios y cardiovasculares, pero en sentido opuesto al primer componente. Esto sugiere que PC2 puede representar un factor específico de ciertos tipos de medicamentos, destacando diferencias en precios entre diferentes categorías de medicamentos.
- El tercer componente principal está influenciado principalmente por los precios de antibióticos y el índice de concentración del mercado (IHH). Esto puede indicar que PC3 representa un factor relacionado con la estructura del mercado y los precios de antibióticos.
- El cuarto componente principal está influenciado por los precios de medicamentos cardiovasculares, el índice de concentración del mercado y la

tendencia de patentes de medicamentos. Esto sugiere que PC4 podría representar un factor relacionado con la innovación en medicamentos y su relación con la estructura del mercado.

De forma similar, se pueden graficar los primeros dos componentes, y las puntuaciones que las ciudades autorrepresentadas tienen en estos componentes. Este gráfico se muestra en la **Figura 1**.

De la **Figura 1**, se puede decir que, algunas ciudades se agrupan en clústeres definidos. Por ejemplo, Guadalajara y CDMX en el semestre 2018-2 se encuentran en la parte superior izquierda, mientras que en el semestre 2023-2 están más hacia el centro del gráfico. Pero también, ciudades como Tapachula y Zacatecas tienen posiciones extremas en el PC2 en 2023-2, lo que indica características muy diferentes comparadas con otras ciudades en ese semestre; esto implica, que en estas ciudades los precios de medicamentos para la diabetes, antiinflamatorios y cardiovasculares (PC2) son causa de gran parte de la variación en los datos.

Lo anterior sugiere que el tamaño de mercado, la búsqueda de patentes y la competencia, explican de forma importante los cambios o variación de las ciudades en el periodo analizado, de acuerdo con el eje horizontal. Pero de acuerdo con el eje vertical, las categorías de precios de medicamentos, también explican otra parte importante de la variación en los datos en el periodo analizado.

Conclusiones

El análisis de regresión de datos en panel ofrece evidencia empírica sobre la relación entre competencia, innovación y precios en los sectores de medicamentos. Se encuentra que una mayor competencia, medida por una menor concentración de mercado (IHH), está asociada con precios más bajos. Además, la actividad innovadora, reflejada en el número de patentes, también tiene un efecto significativo en

el aumento de precios, por lo que se infiere que son innovaciones en producto y no en procesos de reducción de costos como lo señala Gilbert (2006). Estos hallazgos confirman las teorías de que tanto la competencia como la innovación son cruciales para la formación de precios en estos mercados.

El análisis de componentes principales aplicado a los sectores de medicamentos revela patrones claros de variación y correlación entre las variables estudiadas. Se observa que la innovación y la competencia tienen un impacto significativo en la variación de los precios. En particular, variables como la competencia (medida por el Índice Herfindahl-Hirschman) y la búsqueda de patentes (TrendPatMed) juegan un papel crucial en explicar la variación en los datos.

Se destaca la necesidad de considerar las especificidades de cada sector al diseñar intervenciones regulatorias, asegurando que las políticas apoyen tanto la reducción de precios como la incentivación de la innovación. Pero, por otro lado, se reconoce el *trade-off* o la tensión entre regulación e innovación, puesto que una regulación fuerte obstaculiza la innovación.

A pesar de los hallazgos, este estudio presenta algunas limitaciones. Primero, la disponibilidad y calidad de los datos puede haber influido en los resultados, particularmente en el caso de la innovación, donde la medición a través de patentes puede no capturar completamente todas las formas de innovación. Además, el análisis se centra en sectores específicos, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras industrias.

Un aspecto adicional por tomar en cuenta: es importante aclarar que los resultados reflejan principalmente la dinámica urbana de los precios y no la realidad de comunidades rurales o marginadas, donde influyen más factores como desabasto, cobertura o políticas públicas. Finalmente, aunque se han considerado múltiples variables, siempre existe la posibilidad

de variables omitidas que podrían influir en los precios y la innovación.

En términos de política pública, es importante señalar que, conforme lo indica el IHH, un mayor número de empresas (farmacias) aumenta los precios, lo que sugiere que el mercado no funciona de manera competitiva en su punto de venta final. Esto podría apuntar a distintas sugerencias de política pública, tales como a) Fortalecer y dar mayor autonomía y estabilidad técnica a la Comisión Coordinadora para la Negociación del Precio de Medicamentos (CCPNM); b) Utilizar precios de países de referencia (con PIB similar) para establecer un precio máximo de compra para las instituciones públicas, y potencialmente, como guía para el precio de venta al público; c) Implementar un sistema de monitoreo estricto del PVP, obligando a reportar descuentos a intermediarios para reducir la competencia inversa y asegurar que la entrada de genéricos se traduzca en ahorros para el consumidor final. Estas propuestas estarían encaminadas a disminuir el poder de mercado (IHH alto), mediante compras consolidadas, controlar los precios altos asociados a la innovación en producto (TrendPatMed-1 positivo), ya que anclan los precios a contextos internacionales, y finalmente contrarrestar el efecto contra intuitivo de que un mayor número de empresas (farmacias) lleve a mayores precios, lo que posiblemente se deba a colusiones o segmentaciones de mercado.

Para futuras investigaciones, sería beneficioso ampliar el análisis a otros sectores para evaluar la generalización de los resultados. Además, estudios longitudinales que analicen el impacto de cambios en la regulación y la competencia a lo largo del tiempo podrían proporcionar perspectivas adicionales sobre la dinámica entre innovación, competencia y precios.

Finalmente, sería deseable en futuros estudios, el uso de los triángulos de Harberger para cuantificar la pérdida de bienestar social

generada por las imperfecciones en el mercado de medicamentos en México. Esta metodología permitiría poner un valor económico al costo de la limitada competencia genérica o a la distorsión creada por la regulación.

Tabla 1
Variables utilizadas en el estudio

Variable	Instrumento	Fuente	Periodicidad
Precios	Calculadora de inflación (precios deflactados en dólares)	INEGI-INPC, BANXICO	mensual
Población	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo	INEGI	trimestral
TrendPat	Tendencias de búsqueda de patentes	Google Trends	mensual
Empresas	Directorio Nacional de Unidades Económicas	INEGI	semestral
IHH	Directorio Nacional de Unidades Económicas	INEGI	semestral

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2
Análisis de regresión de efectos fijos - categorías de medicamentos

Variable dependiente	log precio cardiovascular		log precio antibiótico		log precio antiinflamatorio		log precio antidiabéticos	
n		37		37		37		37
T		9		9		9		9
N		333		333		333		333
Residuales (mediana)		-0.0255		-0.0187		-0.0201		-0.0236
Variable	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
TrendPatMed	0.0024	0.848	0.0026	1.0304	0.0006	0.2257	0.0041	1.5342
TrendPatMed-1	0.0062*	2.3232	0.0079**	3.2417	0.0043	1.5742	0.0055*	2.1536
Poblacion	0.6442***	3.4442	0.5212**	3.0196	0.1953	1.0161	0.6151***	3.4112
Empresas	1.1361***	5.1319	0.4713*	2.307	0.5904**	2.5948	0.9026***	4.2295
IHH	0.3442***	4.8025	0.1836**	2.7763	0.1055	1.4324	0.3308***	4.7875
Suma de cuadrados		10.663		8.3771		9.4947		9.7299
R ² within		0.1946		0.1268		0.0445		0.1796
R ² between		0.1366		0.0393		0.066		0.0586
R ² overall		0.1211		0.0372		0.0344		0.0257
F		14.0614		8.4515		2.7135		12.7439
Hausman χ^2		33.975		18.814		6.0581		30.449
Hausman Valor-p		0.0001		0.0021		0.3006		0.0001

Fuente: Elaboración propia. Niveles de significancia: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05.

Tabla 3

Cálculo de efectos fijos por ciudad para medicamentos

Ciudad	Cardiovascular	Antibiótico	Antiinflamatorio	Antidiabéticos
Tapachula	-11.24	-6.93	-2.77	-10.35
Tlaxcala	-11.99	-7.31	-3.86	-10.94
La Paz	-12.17	-6.8	-3.48	-10.71
Campeche	-12.29	-6.69	-3.87	-10.67
Coatzacoalcos	-12.48	-7.22	-4.09	-11.42
Colima	-12.51	-7.32	-3.43	-10.83
Zacatecas	-12.6	-7.5	-2.64	-9.87
Tepic	-12.81	-7.68	-4	-11.27
Pachuca	-12.94	-7.13	-3.75	-11.47
Villahermosa	-13.06	-7.66	-3.95	-12.01
Oaxaca	-13.08	-7.44	-3.24	-11.25
Tuxtla	-13.26	-8.88	-3.23	-12.14
Veracruz	-13.3	-8.16	-4.09	-12.23
Durango	-13.33	-8.17	-4.16	-11.9
Acapulco	-13.36	-8.04	-3.92	-12.14
Chihuahua	-13.4	-8.14	-3.78	-12.05
Tampico	-13.75	-7.56	-4.22	-11.51
Aguascalientes	-13.76	-8.04	-4.17	-12.86
Mexicali	-13.82	-7.94	-4.43	-12.36
Saltillo	-13.85	-7.84	-4.45	-12.88
Hermosillo	-13.86	-7.54	-4.04	-12.38
Cuernavaca	-13.88	-8.44	-4.35	-12.04
Tijuana	-14.16	-9.01	-4.81	-13.11
Culiacán	-14.21	-8.34	-4.36	-12.43
SLP	-14.25	-8.21	-4.39	-13.31
Cancún	-14.47	-7.84	-4.26	-12.87
Mérida	-14.6	-8.24	-4.07	-12.65
Toluca	-14.6	-8.35	-3.86	-12.36
Morelia	-14.64	-8.26	-4.44	-12.73
Torreón	-14.78	-7.78	-3.58	-12.26
Querétaro	-14.86	-8.75	-4.05	-13.19
Cd. Juárez	-14.95	-8.22	-4.04	-12.88
Monterrey	-15.18	-9.15	-4.29	-13.56
Puebla	-15.35	-8.66	-4.57	-13.8
León	-15.43	-9.02	-4.34	-14.11
Guadalajara	-16.21	-9.32	-6.25	-14.06
CDMX	-16.74	-9.59	-5.7	-14.42

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4
Importancia de los componentes principales en medicamentos

	Medicamentos							
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Desviación Est.	1.5044	1.1458	1.0462	0.9637	0.9066	0.8724	0.7896	0.4402
Proporción de varianza	0.2829	0.1641	0.1368	0.1161	0.1027	0.0951	0.0779	0.0242
Acumulación de varianza	0.2829	0.447	0.5838	0.6999	0.8027	0.8978	0.9757	1

Fuente: Elaboración propia.

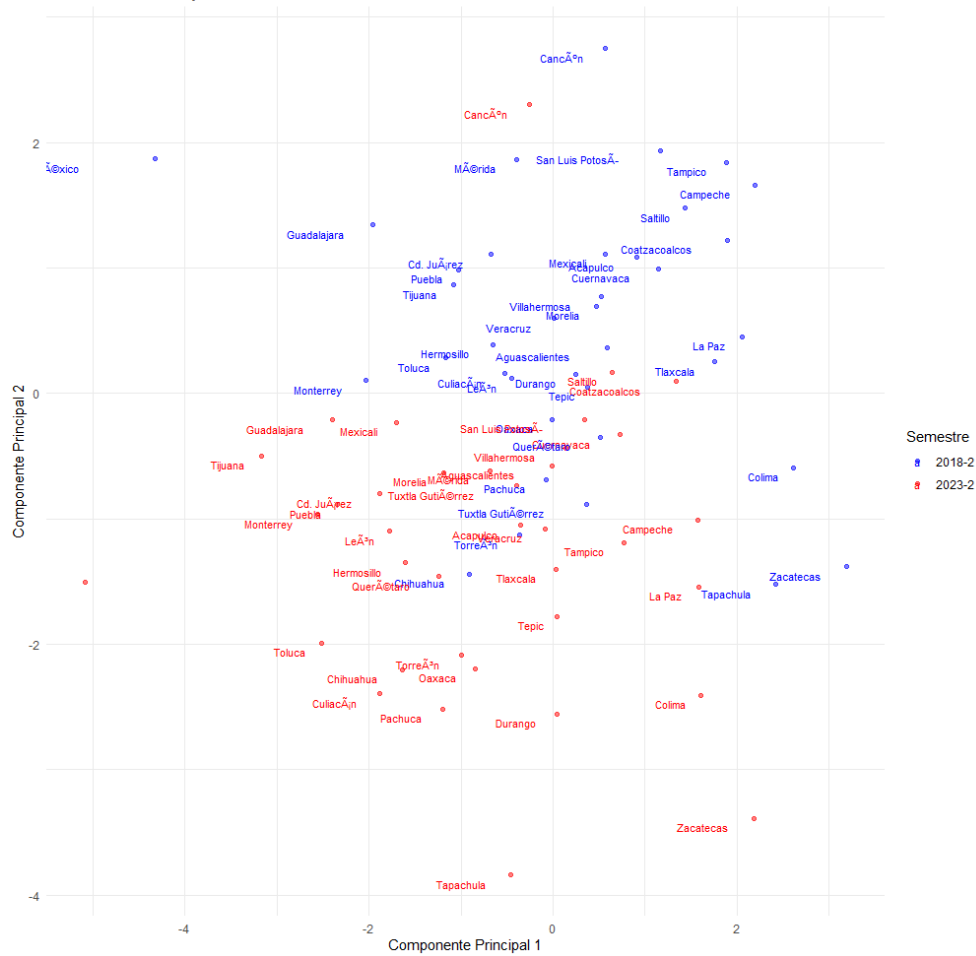
Tabla 5
Cargas de los componentes principales en medicamentos

	PC1	PC2	PC3	PC4
Población	-0.5	0.22	0.19	0.02
Cardiovascular	-0.31	-0.35	0.08	0.49
Antiinflamatorio	-0.2	-0.49	-0.48	-0.28
Antibiótico	-0.18	0	0.66	-0.58
Antidiabéticos	-0.18	-0.66	0.1	-0.21
TrendPatMed	-0.35	0.04	0.06	0.4
Empresas	-0.59	0.2	-0.08	-0.01
IHH	0.27	-0.32	0.53	0.38

Fuente: Elaboración propia.

Componentes principales de medicamentos por ciudad y semestre

PCA de Ciudades y Semestres



Referencias

- Adams, C. P., & Brantner, V. V.. (2006). Estimating the cost of new drug development: is it really \$802 million? *Health Affairs*, 25(2): 420-428. DOI: [10.1377/hlthaff.25.2.420](https://doi.org/10.1377/hlthaff.25.2.420)
- Alpert, A., Duggan, M., & Hellerstein, J. K. (2013). Perverse reverse price competition: average wholesale prices and Medicaid pharmaceutical spending. *NBER Working Papers* (w19367). DOI: [10.3386/w19367](https://doi.org/10.3386/w19367)
- Arreola Ornelas, H., Rosado Buzzo, A., García, L., Dorantes Aguilar, J., Contreras Hernández, I., & Mould Quevedo, J. F. (2012). Análisis de coste-efectividad en el tratamiento farmacológico del síndrome de fibromialgia en México. *Reumatología clínica*, 8(3): 120-127. DOI: [10.1016/j.reuma.2011.12.009](https://doi.org/10.1016/j.reuma.2011.12.009)
- Ávalos-Ruvalcaba, T. M., Becerra-Verdin, E. M., Castañeda-Martínez, A., & Figueroa-Morales, J. R. (2017). Implicaciones, acceso y costo de medicamentos en México. Paradigma económico pendiente. *Atención Familiar*, 24(2): 87-90. DOI: [10.22201/facmed.14058871p.2017.2.59158](https://doi.org/10.22201/facmed.14058871p.2017.2.59158)
- Bardey, D., Bommier, A., & Jullien, B. (2010). Retail price regulation and innovation: reference pricing in the pharmaceutical industry. *Journal of Health Economics*, 29(2): 303-316. DOI: [10.1016/j.jhealeco.2009.11.015](https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2009.11.015)
- Bengtsson, M., & Sölvell, Ö. (2004). Climate of competition, clusters and innovative performance. *Scandinavian Journal of Management*, 20(3): 225-244. DOI: [10.1016/j.scaman.2004.06.003](https://doi.org/10.1016/j.scaman.2004.06.003)
- Brekke, K. R., Königsbauer, I., & Straume, O. R. (2007). Reference pricing of pharmaceuticals. *Journal of Health Economics*, 26(3): 613-642. DOI: [10.1016/j.jhealeco.2006.11.003](https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2006.11.003)
- Collington, R., & Lazonick, W. (2022). Pricing for medicine innovation: a regulatory approach to support drug development and patient access. *Institute for New Economic Thinking Working Paper Series*, (176). DOI: [10.36687/inetwp176](https://doi.org/10.36687/inetwp176)
- Cornaggia, J., Mao, Y., Tian, X., & Wolfe, B. (2014). Does banking competition affect innovation? *Journal of Financial Economics*, 115(1): 189-209. DOI: [10.1016/j.jfineco.2014.09.001](https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.09.001)
- Dumoulin, J. (2001). Global pricing strategies for innovative essential drugs. *International Journal of Biotechnology*, 3(3-4): 338-349. DOI: [10.1504/IJBT.2001.000169](https://doi.org/10.1504/IJBT.2001.000169)
- Dunlop, W. C. N., Staufer, A., Levy, P., & Edwards, G. J. (2018). Innovative pharmaceutical pricing agreements in five European markets: a survey of stakeholder attitudes and experience. *Health Policy*, 122(5): 528-532. DOI: [10.1016/j.healthpol.2018.02.008](https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.02.008)
- Gandjour, A. (2013). Reference pricing and price negotiations for innovative new drugs: viable policies in the long term? *PharmacoEconomics*, 31(1): 11-14. DOI: [10.1007/s40273-012-0002-9](https://doi.org/10.1007/s40273-012-0002-9)
- García-Núñez, K. D., Sarmiento-Sánchez, E. S., Tapia, F., Venus, S., Cervantes-Sánchez, G., Cárdenas-Cárdenas, E. & Hernández-Maldonado, E. (2024). Cost reduction for cancer drug treatment with a vial sharing strategy in a centralized preparation unit. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 23(2): 79-83. DOI: [10.24875/j.gamo.23000055](https://doi.org/10.24875/j.gamo.23000055)
- Gilbert, R. J. (2006). Competition and innovation. *Journal of Industrial Organization Education*, 1(1): 1-23. DOI: [10.2202/1935-5041.1007](https://doi.org/10.2202/1935-5041.1007)
- Gómez-Dantés, O., Wirtz, V. J., Reich, M. R., Terrazas, P., & Ortiz, M. (2012). A new entity for the negotiation of public procurement prices for patented medicines in Mexico. *Bulletin of the World Health Organization*, 90(10), 788-792. DOI: [10.2471/BLT.12.106633](https://doi.org/10.2471/BLT.12.106633)
- Jayadev, A., & Stiglitz, J. (2009). Two ideas to increase innovation and reduce pharmaceutical costs and prices. *Health Affairs*, 28(1): w165-w168. DOI: [10.1377/hlthaff.28.1.w165](https://doi.org/10.1377/hlthaff.28.1.w165)
- Lexchin, J. (2004). The effect of generic

- competition on the price of brand-name drugs. *Health Policy*, 68(1): 47-54. DOI: [10.1016/j.healthpol.2003.07.007](https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2003.07.007)
- Molina-Salazar, R. E., González-Marín, E., & Carbajal de Nova, C. (2008). Competencia y precios en el mercado farmacéutico mexicano. *Salud Pública de México*, 50(supl.): S496-S503. <https://www.scielosp.org/pdf/spm/2008.v50suppl4/S496-S503/es>
- Rosado-Buzzo, A. y García-Mollinedo, M. L. (2019). Uso de medicamentos OTC: una alternativa para apoyar el Sistema Nacional de Salud de México. *Salud y Administración*, 6(17): 3-16. https://www.academia.edu/download/110001262/145-Texto_del_articulo-346-1-10-20190902.pdf
- Sheridan, D., & Attridge, J. (2006). The impact of therapeutic reference pricing on innovation in cardiovascular medicine. *Pharmacoeconomics*, 24(supl.2): 35-54. DOI: [10.2165/00019053-200624002-00005](https://doi.org/10.2165/00019053-200624002-00005)
- Stevens, H., & Huys, I. (2017). Innovative approaches to increase access to medicines in developing countries. *Frontiers in Medicine*, 4: 218. DOI: [10.3389/fmed.2017.00218](https://doi.org/10.3389/fmed.2017.00218)
- Symeonidis, G. (2019). Competition, innovation and the use of innovations. *The Journal of Industrial Economics*, 67(3-4): 565-592. DOI: [10.1111/joie.12209](https://doi.org/10.1111/joie.12209)
- Tang, J. (2006). Competition and innovation behaviour. *Research Policy*, 35(1): 68-82. DOI: [10.1016/j.respol.2005.08.004](https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.08.004)