

Diferencias de Precios en Comercialización de Medicamentos de Laboratorios Farmacéuticos.



Joaquin Poblete L

Tabla de Contenidos

Introducción	3
Parte I: Diferencia de Precios.....	4
Diferencias en Costos de Canastas	5
Diferencias en Diferencias	8
Análisis de Regresión	9
Parte II: Impacto para el sector público de reducir la diferencia de precios que cobran los laboratorios entre el mercado público y el privado	12
Conclusión	18
Parte III: Metodología implementada en el análisis de datos	19
Descripción de la Metodología	22
Diferencias en Diferencias	22
Metodología Regresión.....	23
Metodología Efecto Precio en el Sector Público.....	24
Anexo : Códigos utilizados	28

Introducción

Este informe fue solicitado por Socofar con el objetivo de entregar antecedentes respecto a la diferenciación de precios que realizan los laboratorios en sus ventas en el canal institucional versus el canal de distribución farmacéutica o retail, materia que está siendo actualmente conocida por el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia en un procedimiento no contencioso iniciado por Socofar.

Es importante señalar que este informe se realizó a partir del mes de diciembre del 2021 y por lo tanto utiliza datos hasta noviembre del 2021. Este informe no tiene ninguna relación (de hecho, no tiene ningún dato en común) con un informe realizado en el año 2020 y cuya primera versión preliminar fue entregada a Socofar a principios del año 2021, cuyo contenido y conclusiones no tienen relación directa con lo que se discute en este informe.

El estudio tiene tres partes. La primera muestra la evidencia de diferencias de precios a los que accede Cenabast y Socofar; la segunda realiza una estimación de posibles efectos de prohibir o limitar la diferenciación de precios de los laboratorios y la tercera es una descripción técnica de las bases de datos que se acompañan, así como de la metodología seguida planillas de cálculo y pasos intermedios de todos los resultados presentados.

La primera parte muestra que efectivamente los laboratorios en Chile le cobran un precio significativamente más alto al sector de distribución farmacéutica que a la venta en el canal institucional. Estos resultados, en vista de los antecedentes y estudios que otras partes han entregado a la fecha, no son una novedad, ya que son consistentes con lo que señala el informe de la Fiscalía Nacional Económica y el informe elaborado por el economista Aldo González (a solicitud de Laboratorio Recalcine), ambos presentados en la Consulta.

Al respecto, la Fiscalía Nacional Económica encuentra que al comparar un mismo SKU el sector Retail obtiene un sobreprecio de un 89% respecto al sector público. Comparando también con el mismo SKU, en este informe encontramos un sobreprecio de un 76% para productos genéricos y un 88% adicional para productos con marca. El profesor Aldo González realiza un ejercicio distinto en el que compara precios de medicamentos y utiliza el compuesto activo como control, encontrando un sobreprecio en el canal Retail de 55%. Entendiendo que el objetivo de este informe es aportar antecedentes al Tribunal, y que los tres estudios presentados muestran un sobreprecio importante y significativo al canal de distribución farmacéutica, una discusión metodológica respecto a virtudes y defectos de cada metodología parece innecesaria.

La sección dos mide el efecto sobre los precios a los que accede el sector público de una regulación o instrucción que limite la diferenciación que realizan los laboratorios entre el mercado público y el mercado privado. Utilizando las experiencias de la ley Cenabast y la ley Ricarte Soto, ambas regulaciones que limitan la capacidad de los laboratorios de diferenciar precios, mostramos que estas limitaciones no han afectado el precio al que el sector público adquiere medicamentos.

La sección tres, junto con la explicación metodológica detallada, incluye una breve descripción de las bases de datos utilizadas y su procedencia.

El investigador responsable de este informe es Joaquín Poblete, que puede ser contactado en su correo joaco.poblete@gmail.com. Participó en el análisis y redacción el investigador Mauricio Sauma.

El trabajo que dio origen al informe fue encargado por Socofar, y las opiniones vertidas aquí son de exclusiva responsabilidad de Joaquín Poblete y no necesariamente reflejan la opinión de su empleador, la Pontificia Universidad Católica de Chile, ni de Socofar.

Parte I: Diferencia de Precios

Esta primera parte del informe tiene por objetivo mostrar las diferencias que existen en los costos de medicamentos entre el sector público a través de las licitaciones que realiza Cenabast y el canal de distribución farmacéutica, en particular los precios a los que accede Socofar.

Para esto, se revisaron más de 1800 licitaciones de Cenabast desde enero del 2019 hasta noviembre del 2021, y se seleccionaron aquellos medicamentos que habían sido comprados tanto por Cenabast como Socofar. Con estas coincidencias, se construyó una base de datos que contiene 479 medicamentos para los que se calcula el precio ponderado al que lo ha comprado Cenabast a través de licitaciones y Socofar en forma directa. También, incluye las cantidades compradas por estas dos entidades. En la sección III del informe se incluyen los detalles técnicos de la construcción de esta base datos.

Un punto importante para poder comparar precios entre dos compradores es determinar qué entendemos por “un mismo medicamento”. Una caja de 20 comprimidos no recubiertos de Paracetamol de 500mg y una caja de 20 comprimidos recubiertos de 500mg, puede ser considerado para algunos pacientes como el mismo medicamento, mientras que para otros puede ser diferente. De igual forma, dos medicamentos que contengan Astorvastatina, con la misma presentación y cantidad de pastillas puede tener un precio muy distinto si tiene una marca propia (que corresponde al original) y es fácilmente reconocible, como Lipitor¹. Para resolver este problema, en esta parte del informe entendemos dos medicamentos como equivalentes sólo si comparten el mismo código SKU para Socofar. La regla para códigos Socofar se puede resumir por los siguientes dos criterios:

1. Si un medicamento se comercializa con una marca propia (sea este el referente o algún similar de marca, bioequivalente o no), el medicamento tendrá su propio SKU.
2. Los genéricos comparten un SKU solo si comparten, (i) Principio activo, (ii) Cantidad de principio activo, (iii) Presentación (capsulas recubiertas, capsulas, comprimidos, etc), (iv) Condición de Bioequivalencia, y (v) cantidad de FF por unidad de venta.

¹ Al respecto ver por ejemplo el siguiente estudio de SERNAC: <https://www.sernac.cl/portal/619/w3-article-9003.html>

Esta es la unidad de comparación más pequeña posible y por lo tanto permite comparar realmente peras con peras y manzanas con manzanas, ya que en este caso el distribuidor no tiene la capacidad comercial de distinguir entre estos productos.

Además, la base requiere ciertos ajustes técnicos. Primero, es necesario homologar precios entre las compras de Cenabast y Socofar ya que las unidades sobre las que se calcula el precio son distintas para cada licitación de Cenabast. En segundo lugar, existen licitaciones que ya se adjudicaron y se inició la entrega, pero esta termina en una fecha futura o para la cual en la base de datos aún no contamos con datos de precios y cantidad comprada por Socofar. En estos casos se usa una proyección utilizando precios y cantidades de compra de los meses para los que disponemos de toda la información. La explicación técnica de cómo se realizaron estos ajustes se puede ver en la parte III de este informe.

El análisis de evidencia sobre diferenciación en precios la realizamos en tres etapas. La primera es un análisis de costos de carteras, la segunda un análisis de diferencias en diferencias y la tercera es un análisis de regresión. En estos análisis ocuparemos tres muestras que nos parece pueden ser del interés del lector del informe.

1. **Todas las licitaciones desde enero del 2019 hasta noviembre 2021**
2. **Licitaciones cuya entrega termina antes de noviembre del 2021.** Incluimos esta alternativa porque contiene una comparación histórica, sin incluir ninguna proyección ni estimación.
3. **Licitaciones con porcentaje de farmacias positivo.** A partir de la promulgación de la ley n.º 21.198 (“Ley Cenabast”), las licitaciones indican expresamente el porcentaje de los medicamentos comprados que se destinarán a la venta a farmacias. Por la naturaleza de la consulta que da origen a este estudio, es de especial interés entender diferencias de precios en este universo ya que es aquí en que la diferencia de precios afecta directamente al mercado en que operan las distribuidoras de medicamentos como Socofar.

Diferencias en Costos de Canastas

Al comparar precios de una canasta de productos, siempre es importante considerar la ponderación que se le da a los productos en esta. En general, al comparar dos compradores cada uno tenderá a comprar más, en términos relativos, de aquellos productos que obtiene relativamente más baratos y, por lo tanto, los precios de cada participante parecen más bajos si se ponderan por la canasta que compran y más caros al ponderarlos por la canasta del otro comprador. En esta sección, mostramos que existe una diferencia de precios y que esa diferencia existe sin importar la forma en que se ponderen los medicamentos. Para esto calculamos el costo que significaría para Socofar comprar a precios de Socofar la canasta de Cenabast y la comparamos al costo de la canasta Cenabast. Después, calculamos el costo que habría tenido Cenabast comprar a precios de Cenabast la canasta de Socofar y la comparamos con el costo que tuvo Socofar. Los precios de Socofar son calculados después de descontar los pagos que en la industria se conocen como rebates o premios. Los resultados se presentan a continuación.

1) Todas las Licitaciones:

Los resultados de diferencias en costos de canastas, tomando como base todas las licitaciones, se resume en la Tabla N°1.

	P_SCF	P_CNB	
Q_SCF	\$ 32.820.677.484	\$ 19.080.410.384	72%
Q_CNB	\$ 1.411.068.406.567	\$ 461.566.996.144	206%

Tabla N°1: Comparación de costos de Canasta SCF y CNB
(Todas las Licitaciones).

La tabla muestra que Socofar pagó por su canasta un 72% más de lo que habría pagado si la hubiera comprado a los precios a los que tuvo acceso Cenabast. También muestra que si Socofar hubiese comprado la canasta de Cenabast a los precios a los que tuvo acceso Socofar habría pagado un 206% más que Cenabast (es decir, alrededor del triple). Los resultados muestran que, si bien es importante el efecto de la base de la canasta en el cálculo de precios, sin importar la base que se considere hay una importante diferencia de precios. En la Tabla N°1 también se observa que con la metodología propuesta las cantidades que compra Cenabast son mayores a las de Socofar, este es un punto importante que discutiremos más adelante.

En la Tabla N°2 presentamos las frecuencias relativas de precios de compra.

	Medicamentos		
	Marca	Genéricos	Agregado
# P_CNB < P_SCF	303	92	395
Universo	350	129	479
Porcentaje	86,60%	71,30%	82,50%

Tabla N°2: Medicamentos para los cuales CNB obtiene menores precios de compra que SCF, según tipo de medicamento (Todas las Licitaciones).

La Tabla N°2 muestra que en un 82,5% de los medicamentos, Cenabast obtiene precios inferiores a Socofar. Este porcentaje es un 15% mayor en medicamentos de marca que en genéricos, un tema que también tocaremos en la próxima sección. A continuación, presentamos las mismas tablas para las muestras que definimos más arriba.

2) Licitaciones con porcentaje de farmacia positiva:

Para este universo, las tablas relevantes se presentan a continuación:

	P_SCF	P_CNB	
Q_SCF	\$ 11.194.804.022	\$ 6.681.856.862	68%
Q_CNB	\$ 288.761.167.863	\$ 130.791.828.142	121%

Tabla N°3: Comparación de costos de Canasta SCF y CNB
(Licitaciones con %Farmacia >0).

	Medicamentos		
	Marca	Genéricos	Agregado
# P_CNB < P_SCF	128	28	156
Universo	142	36	178
Porcentaje	90,10%	77,80%	87,60%

Tabla N°4: Medicamentos para los cuales CNB obtiene menores precios de compra que SCF, según tipo de medicamento. (Licitaciones con %Farmacia >0)

3) Licitaciones cuya fecha de entrega es anterior a noviembre 2021:

	P_SCF	P_CNB	
Q_SCF	\$ 4.688.371.781	\$ 1.804.604.043	160%
Q_CNB	\$ 246.607.428.720	\$ 75.985.620.944	225%

Tabla N°5: Comparación de costos de Canasta SCF y CNB
(Licitaciones previas a Nov-21).

	Medicamentos		
	Marca	Genéricos	Agregado
# P_CNB < P_SCF	95	54	149
Universo	101	67	168
Porcentaje	94,10%	80,60%	88,70%

Tabla N°6: Medicamentos para los cuales CNB obtiene menores precios de compra que SCF, según tipo de medicamento. (Licitaciones previas a Nov-21)

Diferencias en Diferencias

Como se observa en las tablas de la sección anterior (Tabla N°1 – Tabla N°6), las diferencias en precios son significativas y, además, parecen especialmente importante para los medicamentos de marca. En esta sección mostramos las diferencias en precios ponderando a todos los medicamentos por igual. Además, mostramos la diferencia en la diferencia entre productos que se comercializan con marca y productos que se venden como genéricos.

Entendemos que este ejercicio es útil por al menos dos razones.

Primero, alguien podría argumentar que las diferencias en precios que se observan dice relación con características de la compra de Cenabast como por ejemplo el mecanismo de subasta de la licitación o incluso argumentar que venderle al sector público es conveniente por otros motivos. Sea cual sea la ventaja de venderle al sector público que se invoque, esta ventaja sería la misma sin importar si el medicamento vendido tiene marca comercial o no. El hecho de que los medicamentos con marca presenten una diferencia significativamente mayor, muestra que los laboratorios tienen la capacidad de diferenciar precios por razones comerciales que no se pueden explicar solamente por las condiciones del comprador.

Segundo, es de conocimiento público que, en diversos estudios e instancias, se ha mencionado que una imperfección del mercado es que existe un potencial problema de agencia entre laboratorios, médicos y pacientes. De acuerdo al informe económico presentado por la FNE en 2020 “Estudio de Mercado sobre Medicamentos”, un poco más de un cuarto de los costos de los laboratorios corresponden a gastos de publicidad a través de visitas médicas, apoyo a congresos y otras acciones para influir en la decisión del médico respecto al medicamento que recomienda (ya sea en forma oral al paciente o en algunos casos incluso de forma escrita en la receta médica). Esto podría producir que el paciente no se sintiera con la confianza de reemplazar medicamentos por otros genéricos o bioequivalentes, lo que hace que el laboratorio tenga mayor poder de mercado en el mundo de las farmacias ya que tendría un grupo de pacientes cautivos. Si esta idea fuera cierta, entonces debiéramos observar que los medicamentos que se comercializan con marca debieran tener la capacidad de cobrar precios mayores a los genéricos en el sector de farmacias.

A continuación, se presentan los resultados de diferencias de precios entre medicamentos por categoría y de diferencias en diferencias. En este cálculo se ponderan de igual forma todos los medicamentos para lo que primero se normalizan los precios de Cenabast a 1 y luego se toman promedios simples. La normalización cumple dos propósitos, evita problemas de escala (un medicamento que cueste un millón de pesos al privado y \$500.000 a Cenabast podría de lo contrario explicar toda la variación observada) y además permite interpretar las diferencia como cambios porcentuales.

Todas		Farma		Lic 2021	
Dif Precio Marca	1,72	Dif Precio Marca	1,63	Dif Precio Marca_Simi	2,77
Dif Precio Generico	0,88	Dif Precio Generico	0,99	Dif Precio Generico	1,43
Dif-Dif	0,84	Dif-Dif	0,64	Dif-Dif	1,34

Tabla N°7: Resultados de la Metodología de Diferencias en Diferencias según Universo de Licitaciones.

En la Tabla N°7 se muestran los resultados para las tres muestras propuestas que hemos ocupado con anterioridad. La interpretación de la tabla es la siguiente: considere la muestra de medicamentos con porcentaje de farmacia positivo (la columna del medio). En este, por medicamentos genéricos Socofar paga un sobreprecio de 99%, es decir, el doble por un genérico de lo que paga Cenabast. También se observa que Socofar paga, en promedio, 2,63 veces por productos que se comercializan con marca. La diferencia en diferencia de 64% es un sobreprecio en productos de marca que no puede ser explicada por razones que tengan que ver con la conveniencia del sector público ni con la necesidad de que médicos conozcan el medicamento o el laboratorio ya que estos factores están presentes tanto en genéricos como en productos de marca.

Este análisis de diferencias en diferencias no considera correcciones por volúmenes por lo que a continuación procedemos a un análisis de regresión.

Análisis de Regresión

En la sección I.1 vimos que con la metodología propuesta los volúmenes de compra de Cenabast eran mayores que los de Socofar y, por lo tanto, se podría pensar que parte de la diferencia de precios que observamos se podría explicar por economías de escala. Si bien, desde el punto de vista lógico, es difícil pensar que las economías de escala puedan jugar un rol muy importante en este caso, en esta sección proponemos un análisis de regresión para testear esta hipótesis.

En el mercado de medicamentos podrían existir economías de escala al venderle a un gran comprador principalmente por la conveniencia de entregar en un solo punto, y por el ahorro en cobranza al cobrarle a un solo comprador. En general ninguna de estas dos situaciones se cumple en la venta a Cenabast, mientras que sí ocurren en la venta a Socofar.

El análisis de regresión se realiza también con datos de precios normalizados (para evitar problemas de escala y facilitar la interpretación). Esto es similar a la práctica común en economía de estimar el modelo en logaritmos (lo que también realizamos llegando a las mismas conclusiones). Optamos por presentar los análisis con normalización de forma de ser consistente en los análisis a lo largo de todas las secciones del informe. El detalle técnico de estas regresiones se encuentra en la parte III del informe.

La regresión consiste en estimar las diferencias de precios entre Cenabast y Socofar en función de las diferencias en cantidades compradas y otras características. Para esto definimos las siguientes variables:

$$\Delta P = P_{SCF} - P_{CNB}$$

$$\Delta Q = Q_{SCF} - Q_{CNB}$$

Donde P y Q representan precios y cantidades y los subíndices indican si corresponden a Socofar o Cenabast. Además, incluimos las siguientes variables explicativas:

- 1) **Imarca:** variable dicotómica que toma un valor de 1 si el producto se comercializa con marca y 0 si no.

2) **Ifarma:** variable dicotómica que toma un valor de 1 si el producto tiene un porcentaje de farmacia positivo, y 0 si no.

3) **Porcentaje:** corresponde al porcentaje de la cantidad licitada que puede ser distribuida a farmacias.

Con estas variables corremos dos alternativas de regresión:

$$\Delta P = \beta_0 + \beta_1 \Delta Q + \beta_2 I_{marca} + \beta_3 I_{farma} + \epsilon \quad (1)$$

$$\Delta P = \beta_0 + \beta_1 \Delta Q + \beta_2 I_{marca} + \beta_4 * Porcentaje + \epsilon \quad (2)$$

Los resultados de estas regresiones se muestran en las siguientes tablas:

Var. Dep	ΔP	R²	0,025
Modelo	MCO	R² Ajustado	0,018
Método	Minimos Cuadrados	Estadístico F	3,978
Fecha	25-Jan-22	Prob (Estad. F)	0,008
Hora	14:31:02	Log-verosim	-3.376,8
N. Obs	479	AIC	6.762,0

	Coef	Err. Est	t	P > t
Intercepto	76,49	27,27	2,80	0,005
C(Imarca)	89,29	29,10	3,07	0,002
C(Ifarma)	-16,60	26,67	-0,62	0,534
ΔQ	-0,18	0,10	-1,77	0,079

Tabla N°8: Resultados del Análisis de Regresión (1)

Var. Dep	ΔP	R²	0,0240
Modelo	MCO	R² Ajustado	0,0180
Método	Minimos Cuadrados	Estadístico F	3,8420
Fecha	25-Jan-22	Prob (Estad. F)	0,0098
Hora	14:32:15	Log-verosim	-3.289,1
N. Obs	466	AIC	6.586,0

	Coef	Err. Est	t	P > t
Intercepto	74,42	27,41	2,72	0,007
C(Imarca)	88,54	29,36	3,02	0,003
ΔQ	-0,18	0,10	-1,72	0,086
porcentaje	-0,43	1,19	-0,36	0,717

Tabla N°9: Resultados del Análisis de Regresión (2)

Ambas regresiones muestran resultados consistentes. Para una misma cantidad, Socofar paga un sobreprecio en genéricos en torno a un 75%, y un sobreprecio en marca de alrededor de un 160%. Los descuentos por cantidad comprada son de un 18%, es decir al comprar el doble de cantidad, el precio cobrado en promedio baja en un 18%. La inclusión de la variable farmacia en licitaciones presenta un signo negativo, pero estadísticamente no significativo en ambas especificaciones.

De este análisis concluimos que las diferencias de precios no pueden ser explicadas por descuentos por cantidad o cantidad de compra. Esto es particularmente cierto para el caso de los productos que se comercializan con marca que presentan un sobreprecio en torno a 160%.

Es posible comparar los resultados obtenidos en estas estimaciones con los resultados de análisis presentados por el profesor Aldo González. La principal diferencia entre ambos estudios es que mientras este estudio solo compara el mismo SKU, es decir misma marca el estudio del profesor González corrige por el principio activo y por lo tanto toma como comparables productos que pueden ser distintos en características como su forma farmacéutica. Otra diferencia es que mientras la metodología de comparar un mismo SKU (utilizada en este informe y en el informe de la Fiscalía Nacional Económica) compara el precio del mismo producto para distribución farmacéutica y el sector público, la metodología del profesor González toma una categoría de productos definida por el ATC 5 y comparara los precios de los productos preferidos (efectivamente comprados) por el estado y los preferidos (efectivamente comprados) por las farmacias.

Es destacable que ambas metodologías muestren tanto que existe un sobreprecio importante y estadísticamente significativo como que este sobreprecio es particularmente importante para medicamentos con marca propia. Así en la página 16 de su informe el profesor González señala que “Se obtiene que la diferencia de precios en fármacos genéricos entre el canal farmacia y Cenabast es de entre 7,2% y 20%, mientras que, para productos con marca, innovadores y similares, tal diferencia es entre un 54,3% y 59,7%”.

Parte II: Impacto para el sector público de reducir la diferencia de precios que cobran los laboratorios entre el mercado público y el privado

Al tomar una decisión sobre las condiciones y restricciones que se impongan a contratos futuros en el mercado de los medicamentos, es razonable pensar que a la autoridad le interese, no solo el efecto sobre precios promedio y precios en las farmacias, sino también el impacto sobre el costo que enfrenta el sector público en la compra de medicamentos a través de Cenabast. En esta sección discutimos muy brevemente los elementos teóricos a considerar y luego proponemos dos test empíricos para testear el impacto que tiene la reducción en diferenciación de precios entre mercados sobre el costo para el sector público. En palabras más sencillas, mostramos qué ha ocurrido en los precios del sector público cuando se ha visto limitada la capacidad de los laboratorios de diferenciar precios.

Desde el punto de vista teórico, el efecto es incierto.

En términos de demanda, la mayor diferencia entre el mercado público y la venta (directa e indirecta) a farmacias es que mientras el sector público puede, a través de la licitación, hacer competir a todos los que proveen un medicamento que para la autoridad es equivalente, para el mercado retail, en muchas ocasiones, es necesario o conveniente tener todas o al menos una amplia variedad de marcas para un mismo principio activo. Esto ocurre por varias razones, tales como (i) porque los médicos les recomiendan a los pacientes que compren una determinada marca y estos no se sienten seguros de reemplazarla por otra marca, por un bioequivalente, o por algún genérico (ii) Porque algunos pacientes tienen preferencia por una marca determinada ya sea por costumbre, falta de información u otras razones.

La situación descrita en el párrafo anterior genera varias situaciones que teóricamente servirían para explicar las diferencias de precios entre estos mercados, algunos ejemplos son:

- i. Que los laboratorios tendrían poder de mercado en el sector retail o farmacias, pero no en el sector público y por lo tanto las diferencias de precios observadas responden a un proceso de discriminación de precios en segundo grado exclusivamente en el sector de intermediación farmacéutica.
- ii. Que los laboratorios inviertan en ganar licitaciones en el sector público para que sus productos sean conocidos por los médicos para que los recomienden a los pacientes que deben adquirirlos en el sector retail.

Dependiendo de la razón que da origen a la diferenciación de precios. el impacto de una política que la elimine o restrinja podría ser distinto. Al considerar los efectos que tendría eliminar la diferenciación se debe considerar tanto efectos estratégicos de la oferta como de la demanda. Existen dos efectos de oferta que se debieran tomar en cuenta.

En primer lugar, de limitarse las diferencias de precios entre mercados se vuelve menos rentable para los laboratorios invertir en visitas médicas, viajes a conferencias y otros gastos en publicidad. Esto serviría para abaratar costos a los laboratorios, lo que en definitiva serían traspasados a los pacientes en los precios. Según el estudio de la FNE “Estudio de Mercado sobre Medicamentos”, estos gastos en promoción representaban algo más del 25% por ciento de los gastos totales de los laboratorios.

En segundo lugar, las diferencias de precios limitan la intermediación eficiente en la provisión a muchas instituciones lo que eleva el costo total para el usuario final. Así, por ejemplo, cuando Cenabast compra para otras instituciones, la distribución queda de cargo del laboratorio o de la misma Cenabast, con las restricciones de transporte de temperatura, luz y otras condiciones propias de cada medicamento, lo que resulta en muchas circunstancias menos eficiente a que lo realice un distribuidor especializado en logística. Sin embargo, con la diferenciación de precios que existe hoy, el distribuidor simplemente no puede competir con los precios a los que accede Cenabast.

Por otra parte, existe el argumento clásico de efecto de demanda con discriminación de precios de segundo grado, que al prohibir que se discriminen precios entre mercados, el precio en el mercado que compra más barato subirá. Este es el argumento central que utiliza el profesor González para justificar que, si bien la diferencia proviene de una discriminación, es preferible no intervenir para evitar que suba el precio de los medicamentos en el sector público.

La conclusión de este argumento la reproduzco a continuación.

“Si un fabricante se ve forzado a cobrar el mismo precio en ambos mercados, el precio resultante se ve modificado según lo siguiente. La empresa maximiza beneficios, pero bajo un precio uniforme P , esto es:

$$\Pi = S_1(P - C_1)Q_1(P) + S_2(P - C_2)Q_2(P)$$

Lo que conduce al siguiente precio óptimo uniforme

$$\frac{P - \tilde{\alpha}_1 c_1 - \tilde{\alpha}_2 c_2}{P} = \frac{1}{\alpha_1 \epsilon_1 - \alpha_2 \epsilon_2}$$

Donde α_1 y α_2 son las proporciones en ventas en el mercado 1 y 2 respectivamente de una determinada molécula, bajo precio uniforme. Los parámetros $\tilde{\alpha}_1$, $\tilde{\alpha}_2$ son las participaciones de mercado señaladas, ponderadas por las respectivas elasticidades de la demanda.

Se puede demostrar que el precio uniforme P obtenido de la ecuación anterior se encuentra entre los precios discriminatorios P_1 , P_2 . Esto es: $P_1 \geq P \geq P_2$.”

Mi opinión es que el argumento del profesor González, si bien correcto en principio y siendo muy clara su explicación, no necesariamente implica que de prohibirse la discriminación subirá el precio en el mercado de medicamentos, por dos razones.

Primero porque el mercado público funciona sobre la base de licitaciones que en la práctica son subastas. En estas subastas los laboratorios o “productores” definen precios para ganar la licitación, pero no enfrentan una demanda con pendiente negativa y, por lo tanto, no toman decisiones basadas en una elasticidad como lo haría un monopolista en el análisis presentado en el informe ya mencionado.

En segundo lugar, aun si una lógica similar al problema de discriminación de precios en segundo grado se pudiera aplicar a este mercado, a las consideraciones de demanda que menciona el profesor González hay que también sumar las consideraciones de eficiencia en la oferta, por ejemplo el hecho de que una medida de uniformidad puede desincentivar la inversión en visitantes y marketing a médicos solucionando el problema de moral Hazard en el mercado, situación que haría bajar los costos de los laboratorios y los precios finales recibidos por los clientes.

En resumen, si bien existen razones teóricas válidas para pensar que de existir uniformidad en precios, los precios al sector público podrían subir, también existen razones para pensar lo contrario. Todo dependerá de las razones que expliquen la diferencia de precios que observamos en este mercado. Así, por ejemplo, si las diferencias provienen de un poder de mercado que se originan de los gastos de marketing y publicidad de los laboratorios, entonces será clave el efecto de la uniformidad sobre el incentivo a los laboratorios de realizar estas inversiones.

Ya que es posible argumentar en una dirección u otra, lo que ocurriría en el mercado público ante una limitación a la diferenciación de precios resulta más bien una pregunta empírica, la que intentamos contestar con dos tests que proponemos.

Test 1: Test utilizando Ley Cenabast N° 21.198

Para realizar este test utilizamos la base de datos de todas las licitaciones de medicamentos realizadas por Cenabast entre enero del 2019 y noviembre del 2021. Cada licitación tiene asignada una descripción de un medicamento con su forma de dispensación, y esa descripción tiene asociado un número Cenabast de forma que de realizarse la misma licitación en el futuro se le asocia al mismo número.

A modo de ejemplo considérense estas tres licitaciones realizadas por Cenabast:

LICITACION	621-206-LR21	AMLODIPINO 10 MG CM/CM REC.(100002901)	24-03-2021
LICITACION	621-245-LR20	AMLODIPINO 10 MG CM/CM REC. (100002901)	17-02-2020
LICITACION	5599-70-LR19	AMLODIPINO 10 MG CM/CM REC. (100002901)	31-07-2019

Las tres licitaciones son de comprimidos recubiertos de Amlodipino de 10MG, las tres asociadas al mismo identificador 1000002901, pero las tres en fechas distintas. En este caso, además, en las dos primeras licitaciones el porcentaje que se destinaba a farmacias era de un 0%, mientras que en la última se le asigna un porcentaje de farmacia positiva de un 6%. En nuestra base de datos hay algunos fármacos a los cuales la licitación les asigna hasta un porcentaje de 98% de venta a farmacias.

Al asignársele un porcentaje positivo de venta a farmacias, la licitación en la práctica reduce la capacidad del laboratorio de cobrar precios diferenciados entre el sector público y el privado ya que para el porcentaje de unidades que se indica, en la práctica el precio será el del sector público en ambos mercados. Esto nos permite testear si al disminuir la capacidad del laboratorio de diferenciar precios se afecta el precio que se le cobra al sector público.

Por supuesto una simple alza de precios en una licitación en marzo del 2021 respecto de una en febrero del 2020, no es suficiente para establecer una relación de causalidad con la capacidad de cobrar precios distintos ya que los precios pueden variar por otras causas como alzas en costos, aumento en demanda, etc. Afortunadamente al tener datos de más de 1.700 licitaciones podemos incorporarle a la regresión efectos fijos por medicamento y, también, efectos fijos por mes, de forma de controlar por cualquier factor externo que esté cambiando en el tiempo, o que sea específico del medicamento.

Realizaremos dos regresiones:

En la primera regresión estimamos el precio del medicamento i , al momento t como función de un factor fijo por medicamento, un factor fijo por período y el porcentaje de las ventas que se dedican a farmacia en la licitación del medicamento. Es decir, estamos viendo cómo afecta el porcentaje de farmacias en la licitación al precio al que accede el sector público. Al ocupar ambos efectos fijos utilizamos la variación en el valor del medicamento que excede a las variaciones normales de los medicamentos las que podemos obtener mediante los efectos fijos.

Al confeccionar la base de datos para realizar esta regresión, la variable precio de cada medicamento en cada mes corresponde al precio de la última licitación ganada y el porcentaje farmacias corresponde al porcentaje de la última licitación adjudicada. Para evitar problemas de escala, poder interpretar el parámetro como un cambio porcentual y para ser consistente con el resto del informe todos los precios son normalizados. Es decir, un parámetro de 0,2 implica un efecto de 20% en el precio. Los resultados de esta primera regresión se muestran en la siguiente tabla

Var. Dep	Precio	R²	0,0007
Estimador	MCO-Panel	Estadístico F	14,2280
N. Obs	20232	Valor - P	0,0002
Estimador Cov.	Robusto	Distribución	F(1,19232)
Entidades	967	Estadístico F (robusto)	70,0
Períodos	33	Valor - P	0,0082

	Coef	Err. Est	t	Valor-P
Farmacia	-0,0003	0,0001	-26,46	0,0082

Tabla N°10: Resultados del Análisis de Regresión (1) (Ley CNB N°21.198)

Como se observa en la Tabla N°10, el efecto de la inclusión de un porcentaje de farmacias en las licitaciones públicas ha tenido un impacto de 0 en los precios de venta en el sector público. Es interesante observar que si bien el parámetro es estadísticamente significativo en esta regresión en términos económicos es irrelevante, y no implica en ningún caso un alza de precios en el sector público.

Este resultado es consistente una situación en la que los laboratorios compiten en precios en el sector público, pero disfrutan de poder de mercado en el sector retail donde cobran precios más altos.

En una segunda regresión repetimos la misma metodología, pero en lugar de incluir el porcentaje de farmacia incluimos una variable dicotómica que toma valor 1 cuando el porcentaje de farmacia es positivo. Esta regresión capta el efecto promedio de incluir algún porcentaje positivo de venta a farmacias en la licitación sobre los precios que obtiene el sector público. Los resultados de este ejercicio son similares y llevan a las mismas conclusiones que la regresión anterior.

Var. Dep	Precio	R²	0,0011
Estimador	MCO-Panel	Estadístico F	21,1660
N. Obs	20232	Valor - P	0,0000
Estimador Cov.	Robusto	Distribución	F(1,19232)
Entidades	967	Estadístico F (robusto)	13,4
Períodos	33	Valor - P	0,0002

	Coef	Err. Est	t	Valor-P
Farmacia_D	-0,0112	0,0031	-36.664,00	0,0002

Tabla N°11: Resultados del Análisis de Regresión (2) (Ley CNB N°21.198)

En esta segunda especificación, nuevamente, encontramos que si bien el parámetro es negativo, desde el punto de vista económico no se puede decir que la disminución de la capacidad de los laboratorios de cobrar precios diferentes haya afectado los precios a los que compra el sector público.

En regresiones de panel con efectos fijos de este tipo es común realizar estimaciones con clusters para ajustar por correlación entre errores. Incorporar clusters en la estimación no afecta la estimación del parámetro, sino que solo aumenta la varianza del estimador. En estas estimaciones, de hecho, el parámetro queda no solo económicamente sino que también estadísticamente igual a cero. No las incluimos porque como explicamos el parámetro no cambia y por lo tanto tampoco la conclusión.

Test 2: Test Utilizando Ley Ricarte Soto , Ley N° 20.850

El siguiente test se realiza utilizando datos de los medicamentos incorporados en la ley Ricarte Soto. Esta ley cubre patologías de alto costo y asume en un 100% el costo de los medicamentos que son incorporados a esta ley para las personas que sufren las patologías cubiertas. De esta forma cuando un medicamento entra en la cobertura de una patología en esta ley, el sector público, es decir Cenabast, se transforma en el único comprador de este medicamento para cubrir esta patología. En esta sección realizamos una estimación de panel en el mismo espíritu del análisis en la sección anterior.

El número de medicamentos que ha entrado a esta ley es relativamente pequeño y para realizar una estimación con un contrafactual robusto necesitamos estimar variables dicotómicas de cambios en precios para todos los meses y para cada medicamento. Por lo tanto, incorporamos en la regresión un grupo más grande de medicamentos que son de características similares a los cubiertos por la ley Ricarte Soto para estimar los contrafactuales de forma más robusta. Estos corresponden a todos los medicamentos que han sido propuestos pero se ha decidido no incorporar en la ley. En total esto nos da 124 medicamentos, para los que obtuvimos todas las órdenes de compra de Cenabast desde el 2012 hasta el 2021, de forma de que los periodos de incorporación a la ley (entre 2015 y 2019) quedaran dentro de la muestra. La interpretación de esta regresión es análoga a la regresión del primer test y se muestra a continuación.

Var. Dep	Precio	R²	0,0501
Estimador	MCO-Panel	Estadístico F	0,5020
N. Obs	10261	Valor - P	0,4786
Estimador Cov.	Robusto	Distribución	F(1,10018)
Entidades	124	Estadístico F (robusto)	0,516
Períodos	119	Valor - P	0,4727

	Coef	Err. Est	t	Valor-P
LRS	0,0041	0,0058	0,718	0,4727

Tabla N°12: Resultados del Análisis de Regresión para Ley Ricarte Soto (Ley N°20.850)

Como se observa en los resultados de esta regresión, la incorporación de los medicamentos en la ley Ricarte Soto, con su consecuencia de limitar la capacidad de los laboratorios de cobrar precios diferenciados, no ha afectado los precios a los que tiene acceso el sector público.

Conclusión

En este informe mostramos, como ya había sido establecido en estudios anteriores, que existe una diferencia significativa entre precios que los laboratorios cobran al sector público y al canal de farmacias privadas. También mostramos que esa diferencia tiene tres características.

1. No puede ser explicada por características del comprador público. Esto queda en evidencia al observar que los productos con marca tienen un sobrepeso en torno a un 80% por sobre los genéricos a pesar de que en el sector público ambos acceden a las mismas condiciones.
2. No pueden ser explicadas por economías de escala ni descuentos por cantidad. Esto es evidente por su magnitud, también de modo formal se muestra en el análisis de regresión.
3. Es consistente con la tesis de que, dada la existencia de consumidores cautivos que por problemas de acceso y análisis de información no son capaces de sustituir entre productos equivalentes con diferencias de precio, los laboratorios tienen mayor poder de mercado en el canal retail o de distribución farmacéutica.

En la segunda parte del informe mostramos que la evidencia disponible, tanto con los datos de la ley Cenabast, como de la ley Ricarte Soto muestran que la capacidad de los laboratorios de cobrar precios distintos entre estos el sector retail y el sector público no tiene un efecto causal sobre los precios a los que accede este último.

Una posible explicación es que al existir la posibilidad de tener poder de mercado en el sector de intermediación farmacéutica los laboratorios compiten en visitas médicas, conferencias para médicos y otros gastos lo que les permite obtener rentas sobre-normales. Al eliminarse la posibilidad de diferenciar, los laboratorios tienen un comportamiento normal de competencia en precios, que es lo que normalmente observamos en el sector público.

En consecuencia, en la medida que se determine que esta diferencia de precios, afecta la asignación eficiente de recursos, ya que permite a los laboratorios competir en marketing a través de los médicos evitando así la competencia en precios que sería beneficiosa para los pacientes, parece razonable establecer límites a la arbitrariedad de esta diferencia. Esto permitiría que el sector privado, que tiene ventajas comparativas en logística y eficiencia en compra, manejo y distribución de medicamentos, pueda traspasar precios más bajos al mercado.

En términos prácticos existen distintos métodos para conseguir este fin. Uno de ellos es exigirles a los laboratorios que establezcan una pauta de precios referencial para el sector de retail que indique precios en función de cantidades compradas, condiciones de entrega, y cualquier otra característica objetiva que se estime conveniente. Luego se establece un margen máximo (propongo un 20% que corresponde a la estimación máxima de diferencias en genéricos del profesor Aldo González), de modo de que la desviación entre los precios ofertados en licitaciones a Cenabast y los precios a los que se vende en el sector privado no pueden superar este margen.

En este caso, es importante tener la precaución de que esta pauta referencial no pueda ser usada para que en los hechos exista una coordinación de precios entre laboratorios. Para prevenir esta posibilidad es suficiente con permitir que los laboratorios puedan, a discreción, ofrecer descuentos secretos por debajo de la pauta. No me quiero extender en este punto, pero el lector interesado en la explicación de por qué permitir descuentos limita la posibilidad de coordinación en precios puede revisar, por ejemplo, Feinberg y Sneider (2014) “Collusion with secret price cuts: an experimental investigation”, en *Economic Bulletin* que presenta una explicación muy breve al respecto.

Parte III: Metodología implementada en el análisis de datos

Para llegar a las conclusiones expuestas en el informe se utilizaron tres bases de datos madre. Estas bases fueron facilitadas por Socofar (SCF) y se encuentran disponibles en el archivo entregado a la fiscalía. A continuación, se presenta una descripción de la información contenida en cada uno de estos archivos.

Base 1: “Base_Licitaciones”

La información disponible en este archivo es de doble naturaleza. En una primera instancia, se pueden encontrar una lista de todas las licitaciones de CENABAST (CNB) con estado “adjudicadas” en el período 2019-2021. Esta información es de naturaleza pública y puede ser obtenida al consultar la plataforma “Chile Compra” de Mercado Público.

Esta primera base se compone de un universo de 1810 licitaciones. Para cada una de estas licitaciones tenemos una gran cantidad de variables que serán relevantes para nuestro análisis. Son de particular importancia las siguientes:

1. Fecha de Adjudicación
2. Cantidad
3. Precio Unitario
4. Fecha Inicio Distribución
5. Fecha Final Distribución
6. % farmacia

El equipo SCF ha provisto, además, el código interno del producto asociado a cada licitación. Esta información es de gran importancia pues es la que nos permite hacer una conexión entre los precios relevantes para CNB y su comparación con los precios SCF. Con este código, además, podemos: (1) identificar si el producto se comercializa con una marca comercial o si es un producto genérico; (2) identificar el laboratorio que vende el producto² y (3) identificar la cantidad del producto que compra SCF (con periodicidad mensual) y el precio relevante para cada mes. Los datos

² Esto es factible solo para los productos que se comercializan con marca. Los productos “Genéricos” SCF los cataloga con un sku de referencia y, por lo tanto, no es posible identificar a cuál laboratorio corresponde.

correspondientes al punto (3) son información interna de SCF y se pueden encontrar en la viñeta “SCF”.

Para algunos productos, SCF obtiene descuentos condicionados a un objetivo de venta. Estos descuentos se conocen como “rebates”. La viñeta “Rebates” incluye los descuentos efectivos obtenidos en los años 2019 y 2020, y una estimación de los descuentos para el año 2021. Con esta información podemos calcular los precios efectivos relevantes para SCF, que se muestran en la viñeta “SCF_reb”.

Base 2: “Maestro”

El maestro es un catálogo interno utilizado por SCF para almacenar toda la información relevante para cada sku. Para nuestro análisis son de particular importancia las siguientes columnas:

1. **Tipo Producto_2:** Indica si el producto se comercializa con una marca comercial, o como un genérico.
2. **Factor_Conv_Unid:** En el Anexo N°2 de cada licitación se indica las unidades en las que licita CNB. Estas unidades no son necesariamente consistentes con las unidades comerciales que utiliza SCF. Para hacer una comparación correcta de los precios, ajustamos una a una las unidades comerciales de SCF para que sean consistentes con las unidades licitadas por CNB . Cuando las unidades licitadas se expresan en UI (unidades internacionales), buscamos la equivalencia en la página del Instituto de Salud Pública de Chile³. Esta parte de la base de datos fue confeccionada por nosotros.

Respecto a la conversión de unidades, debemos hacer hincapié en un caso particular que hemos identificado dentro de la base. El código SCF 286852 corresponde a un medicamento anticonceptivo que ha sido licitado en dos ocasiones. Las Figuras 1 y 2 muestran un extracto del Anexo 2 de cada una de estas licitaciones. Como es posible observar, en cada uno de estos casos se han licitado unidades distintas (por ciclo o por comprimido). Para hacer comparables estos precios, transformamos, de manera manual, el precio de la licitación por comprimido para que sea un precio por ciclo.

Base 3: “Base_Ley”

Esta base de datos incluye un total de 41,289 observaciones. Cada una de estas observaciones corresponde a una orden de compra emitida por CNB para la compra de algún medicamento cuyo principio activo haya sido postulado para incluirse dentro de las patologías cubiertas por la ley Ricarte Soto (haya sido aprobado o no). La viñeta “Fechas_Inclusión” enumera todos los principios activos que han sido aprobados dentro de la ley, junto con su fecha de inclusión.

³ <https://registrosanitario.ispch.gob.cl/>

Figura N°1: Cotización del principio activo "Drospirenona/Etinilestradiol" por ciclo

ANEXO N° 2A.

FICHA TÉCNICA
PARA PRODUCTOS FARMACEUTICOS Y COSMETICOS

1.- INDIVIDUALIZACIÓN DEL PRODUCTO LICITADO (USO INTERNO CENABAST)

1.1	CÓDIGO	100004843
1.2	ESPECIFICACIÓN DEL COMPRADOR	DROSPIRENONA/ETINILESTRADIOL 3/0,02 MG COMPRIMIDO O COMPRIMIDO RECUBIERTO. ENVASE RESISTENTE CON SELLO QUE ASEGURE LA INVIOLABILIDAD DEL CONTENIDO. COTIZAR POR COMPRIMIDO.
1.3	PERIODO DE EFICACIA SOLICITADO	14 MESES
1.4	TIPO DE PRODUCTO	Res. 258/18 Modificación Bases 341/16 Capitulo VIII Punto 2.2

Figura N°2: Cotización del principio activo "Drospirenona/Etinilestradiol" por comprimido

ANEXO N° 2A.

FICHA TÉCNICA
PARA PRODUCTOS FARMACEUTICOS O COSMETICOS O ALIMENTOS

1.- INDIVIDUALIZACIÓN DEL PRODUCTO LICITADO (USO INTERNO CENABAST)

1.1	CÓDIGO	100006477			
1.2	ESPECIFICACIÓN DEL COMPRADOR	DROSPIRENONA/ETINILESTRADIOL 3/0,02 MG COMPRIMIDO O COMPRIMIDO RECUBIERTO, CON O SIN PLACEBO ENVASE RESISTENTE CON SELLO QUE ASEGURE LA INVIOLABILIDAD DEL CONTENIDO. COTIZAR POR CICLO.			
1.3	PERIODO DE EFICACIA SOLICITADO	14 MESES			
1.4	TIPO DE PRODUCTO	Bases 341/16 y sus modificaciones. Capítulo VIII Punto 2.2			
1.5	PRODUCTO DE FARMACIA	SI	X	NO	

Descripción de la Metodología

En este estudio se utilizan tres metodologías de análisis distintas. En los apartados que siguen hacemos una breve explicación y detallamos los archivos relevantes para cada una de ellas.

Diferencias en Diferencias

No podemos descartar, en primera instancia, que los precios que recibe CNB sean más bajos a aquellos relevantes para SCF por condiciones de compra distintas al poder de mercado de los laboratorios. Por ejemplo, es posible que CNB enfrente precios más bajos por comprar mayores volúmenes que SCF o por otras razones que podamos estar pasando de alto. No obstante, de existir estas ventajas, es razonable pensar que existen tanto para productos de marca como productos genéricos. La metodología de Diferencias en Diferencias nos permite indagar si existe un sobreprecio en productos de marca que no sea atribuible a los factores favorables mencionados anteriormente.

Para el análisis será necesario utilizar los siguientes documentos (adjuntos en el archivo entregado a la fiscalía):

1. Base_Licitaciones.xlsx
2. Maestro.xlsx
3. Análisis_CNB_SCF.ipynb

Este último documento usa como insumo a los primeros dos para calcular el precio relativo de SCF vs CNB. Para ello, el primer paso es calcular, para cada producto, el precio unitario al que compra CNB. Si existe más de una licitación por cada producto, tomamos el promedio simple de los precios unitarios. A este precio le llamaremos P_{CNB} . Posteriormente calculamos, para el mismo producto, el precio relevante para SCF. Como tenemos información de SCF con periodicidad mensual, calculamos el precio (P_{SCF}) como el precio promedio ponderado entre las fechas inicial y final de distribución. En caso de que un producto se haya licitado más de una vez, consideramos el período comprendido entre ambas licitaciones para calcular el precio promedio. Existen algunas licitaciones cuya fecha final de distribución es posterior al 1-octubre-2021 (última fecha para la cual tenemos información de compras de SCF). En esos casos, asumiremos que el precio SCF continuará siendo el promedio en la ventana de distribución disponible.

Una vez calculados estos precios procedemos a calcular, para cada producto, el precio relativo de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P_{relativo} = \frac{P_{SCF} - P_{CNB}}{P_{CNB}}$$

Esto es, el $P_{relativo}$ corresponde al sobreprecio pagado por SCF como porcentaje del precio de CNB.

El código en el archivo “Análisis_CNB_SCF.ipynb” tiene como resultado 3 hojas de cálculo distintas. Cada una de ellas corresponde a un universo distinto de licitaciones. Estas salidas son:

1. **Licitaciones21.xlsx**: Arroja una base con los precios relativos para todas aquellas licitaciones cuya fecha final de distribución es anterior a octubre del 2021. Esto nos evita extrapolar precios y cantidades para trabajar, únicamente, con valores reales.
2. **Licitaciones_Farma.xlsx**: Arroja una base con los precios relativos para todas aquellas licitaciones con porcentaje de farmacia positivo. Esto es, licitaciones para las cuales CNB tiene la potestad de vender los medicamentos comprados a farmacias.
3. **Licitaciones todas.xlsx**: Arroja una base con los precios relativos para todas las licitaciones en “Base_Licitaciones.xlsx”.

Cada una de estas bases incluye, además, una columna que indica si el medicamento se comercializa con marca comercial o no. Finalmente, estas hojas de cálculo son un insumo para las hojas tituladas “Licitaciones_2021_calc.xlsx”, “Licitaciones_Farma_calc.xlsx” y “Licitaciones_todas_calc.xlsx” donde se procede a calcular el valor de la diferencia en diferencias. Para esto, basta restar el precio relativo promedio para los medicamentos genéricos del mismo precio promedio para los medicamentos de marca.

Metodología Regresión

Un análisis de regresión corresponde a un conjunto de procesos estadísticos que permite estudiar la relación entre una variable independiente y una, o más, variables independientes. En esta sección del informe nos aprovechamos de esta metodología para identificar cuáles factores o características de un medicamento son útiles para explicar el sobreprecio observado.

Para el presente análisis, tomamos como base el archivo “Licitaciones_todas.xlsx” arrojado por el código “Análisis_CNB_SCF.ipynb”. Programa en lenguaje Python que ajusta la base de datos para el análisis. Se hacen las siguientes modificaciones a esa base:

1. Primero, normalizamos los precios y cantidades de CNB a 100. Esto nos permitirá interpretar las diferencias en precio como diferencias porcentuales. Supongamos, por ejemplo, que un producto tiene un costo de 200 para CNB y 450 para SCF. Posterior a la normalización, el precio normalizado de CNB será de 100 mientras que el precio correspondiente para SCF será de 225. Así, para este producto en particular, SCF para un sobreprecio de 125%.
2. Una vez normalizados los datos, podemos calcular la diferencia porcentual en los precios y las cantidades de la siguiente manera:

$$\Delta P = P_{SCF} - P_{CNB}$$

$$\Delta Q = Q_{SCF} - Q_{CNB}$$

3. Por último, agregamos 3 columnas adicionales a la base:

- a. **Imarca:** variable dicotómica que toma un valor de 1 si el producto se comercializa con marca y 0 si no.
- b. **Ifarma:** variable dicotómica que toma un valor de 1 si el producto tiene un porcentaje de farmacia positivo, y 0 si no.
- c. **Porcentaje:** corresponde al porcentaje de la cantidad licitada que puede ser distribuida a farmacias.

La base de datos con estas modificaciones lleva el nombre “Base_Regresion.xlsx” y es la utilizada para correr el código “Reg.ipynb”. En este último, se estiman los parámetros de los dos siguientes modelos de regresión:

$$\Delta P = \beta_0 + \beta_1 \Delta Q + \beta_2 I_{marca} + \beta_3 I_{farma} + \epsilon \quad (1)$$

$$\Delta P = \beta_0 + \beta_1 \Delta Q + \beta_2 I_{marca} + \beta_4 * Porcentaje + \epsilon \quad (2)$$

Cada uno de estos parámetros tiene una interpretación específica para el análisis. El parámetro β_0 , o el intercepto, corresponde al sobreprecio cobrado para aquellos medicamentos genéricos que no se redistribuyen en farmacia, suponiendo que SCF y CNB compran las mismas cantidades. El parámetro β_1 corresponde a la disminución en sobreprecio producto un aumento en el volumen de compra. Por su parte, β_2 corresponde a nuestro parámetro de interés principal, esto es, el sobreprecio adicional cobrado a un producto por el hecho de comercializarse con marca. Finalmente, los parámetros β_3 y β_4 capturan el efecto en el sobreprecio debido a poder redistribuir a farmacias

Metodología Efecto Precio en el Sector Público

Parte I: Análisis en base al porcentaje de farmacia

La metodología empleada en esta sección del informe busca entender los posibles efectos en los costos que enfrenta el sector público, a través de CNB, posterior a una restricción en la capacidad de los laboratorios de poder cobrar precios diferenciados (disminución en el poder de mercado de los laboratorios).

Los archivos base relevantes para este análisis llevan los nombres “Base_Panel.xlsx” y “Base_Panel.ipynb”. El primero de estos archivos es igual al archivo “Base_Licitaciones.xlsx”, con la excepción de no contar con información sobre las compras de SCF. Por su parte, el código “Base_Panel.ipynb” está compuesto por 4 segmentos que describimos a continuación.

Sección 1: Creación Panel de Precios

Tal como lo dice su nombre, la intención de este segmento es crear una base de datos de panel para los precios de distintos productos comprados por CNB. Dado que esta base no contiene

información de SCF, utilizaremos como identificador de cada producto el código asignado por CNB. Esta información se encuentra en la columna “PRODUCTO_CENABAST_F”. Dos productos tendrán el mismo código CNB si corresponden al mismo principio activo y si, además, tienen la misma concentración y forma farmacéutica.

Teniendo este identificador de producto podemos crear una base donde las distintas filas correspondan a cada producto y cada columna sea una fecha distinta. La ventana de tiempo considerada inicia en enero del 2019 y concluye en noviembre del 2021. La periodicidad es mensual. Finalmente, para cada producto vamos incluyendo, mes a mes, el precio adjudicado en la última licitación previa al mes en consideración. Si existiese un producto con dos licitaciones adjudicadas en la misma fecha, consideramos el precio promedio de ambas. Para ser consistentes con los demás análisis llevados a cabo en este estudio, normalizamos los precios y exportamos la base con el nombre “db_norm.xlsx”. La norma utilizada para la normalización es la norma del máximo.

Considere la siguiente serie de precios:

$$\mathbf{p} = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_t, \dots, p_T\}$$

La versión normalizada de esta serie, de acuerdo con la norma del máximo, la definimos como

$$\hat{\mathbf{p}} = \{\hat{p}_1, \hat{p}_2, \hat{p}_3, \dots, \hat{p}_t, \dots, \hat{p}_T\}$$

Donde:

$$\hat{p}_t = \frac{p_t}{\max_t |p_t|}$$

Sección 2: Creación de Dummies

El interés detrás de este análisis es identificar como se comportan los precios de los medicamentos cuando se le entrega a CNB la flexibilidad de redistribuir los medicamentos a las farmacias. Las variables indicadoras que creamos en esta sección nos permitirá identificar si en un período (mes) dado, la licitación se adjudicó con porcentaje de farmacia positivo.

Así, lo primero que hacemos en esta sección es crear una base con las mismas filas y columnas a la creada en la sección 1. En este caso, sin embargo, colocaremos un 1 en cada período en el que la última licitación adjudicada indica un porcentaje de farmacia positivo; colocamos un 0 en caso contrario. Esta base se guarda con el nombre “db_dum.xlsx”.

Segundo, creamos una base de datos similar a la anterior, pero, en vez de indicar con 1 si el porcentaje de farmacia es positivo o no, anotamos directamente el porcentaje de la cantidad licitada que CNB tiene permitido redistribuir a las farmacias. Esta base se guarda con el nombre “db_farma.xlsx”

Sección 3: Base para Regresión

En esta sección se compila toda la información condensada en las secciones anteriores. Así, creamos una base de datos donde para cada producto guardamos, mes a mes, el precio normalizado, la variable indicadora si el porcentaje de farmacia es positivo y el valor del porcentaje respectivo. Esta base se guarda con el nombre “base_reg.xlsx”.

Sección 4: Regresión

En esta sección utilizamos el archivo “base_reg.xlsx” para correr dos regresiones que nos permitirán estudiar el efecto sobre los costos de CNB de una disminución en la capacidad de los laboratorios de discriminar por precio.

En particular, estamos interesados en conocer el valor del parámetro asociado a las variables correspondientes al porcentaje de farmacia. Si este parámetro no es estadísticamente distinto de cero, podemos decir que existe suficiente evidencia estadística para concluir que ante una disminución en el poder de mercado de los laboratorios, los costos de CNB no se verían afectados.

Parte II: Análisis en base a la inclusión de medicamentos en la Ley Ricarte Soto

La metodología implementada para el análisis de la Ley Ricarte Soto es en muchos sentidos análoga a la implementada en la sección anterior. Por ende, incluimos acá una breve explicación de las novedades en este análisis.

Las hojas de cálculo bases para este análisis llevan los nombres: “Base_ley.xlsx” y “dummies_entrada.xlsx”. La primera de estas bases tiene dos viñetas relevantes para el análisis:

Base: En esta viñeta se presenta la información sobre todas las órdenes de compra emitidas por CNB desde enero del 2012 hasta diciembre del 2021. Estas órdenes corresponden únicamente a aquellos medicamentos que han sido postulados para ser incorporados dentro de las coberturas de la ley, Tenemos, además, distintas características para cada orden de compra. De particular interés para nosotros serán:

1. Fecha de envío de la OC: columna “Fecha_2”.
2. Principio activo.
3. Concentración del principio activo.
4. Presentación del medicamento.
5. Cantidad comprada: columna “Cantidad_Corregida”
6. Precio unitario: columna “Precio_Corregido”.

Fechas_Inclusión: En esta viñeta enumeramos los principios activos que han sido considerados dentro de la ley Ricarte Soto y la fecha en que los mismos fueron añadidos⁴. Estas fechas son fundamentales para crear las variables indicadoras de la ley en el análisis correspondiente.

La segunda de nuestras bases contiene, para cada producto (explicaremos en los siguientes párrafos lo que entenderemos por un “producto” en esta sección) una variable indicadora para determinar si en cada uno de los meses considerados el producto había sido incluido dentro de la ley, o no. En ese sentido, esta base define cuáles son los productos considerados dentro del grupo

⁴ La última actualización de esta norma corresponde al Decreto 2, con fecha de promulgación el 18 de enero del 2019; disponible en la página de la Biblioteca del Congreso Nacional:

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1132385&idParte=10028637&idVersion=2019-07-01>

tratamiento (aquellos aprobados en algún momento dentro de la base) y cuáles son los del grupo control.

El archivo adjunto “Ley_RS.ipynb” contiene el código utilizado para llevar a cabo el análisis de datos. Este código está compuesto por 3 secciones distintas que describimos a continuación:

Base de Precios: lo primero que hacemos en esta sección es crear los productos o “entities” que se considerarán dentro del análisis. Cada producto está definido como una combinación única de Principio Activo, Presentación y Concentración. Así, por ejemplo, todas las órdenes de compra para Abatacept en ampollas de 125mg se considerarán como OC de un mismo producto. Con esta definición, obtenemos un total de 123 productos en la base.

Una vez construidos los productos procedemos a crear una base de datos para sus precios respectivos en cada momento del tiempo. Al igual que antes, la periodicidad de nuestras observaciones es mensual. Al igual que en la sección anterior, los precios considerados para cada mes corresponden al precio de la última orden de compra antes de la fecha en cuestión. Si tenemos dos órdenes de compra con la misma fecha, consideraremos el promedio simple de sus precios. Finalmente, normalizamos los precios resultantes de acuerdo a la norma del máximo.

Base para Regresión: en esta sección condensamos las dos bases descritas anteriormente. Esto es, para cada producto, y para cada período, adjuntamos el precio unitario en las órdenes de compra y una variable indicatriz para identificar si el producto ha sido, o no, incluido en la ley.

Regresión Datos de Panel: en esta sección estimamos una regresión de panel con efectos fijos para controlar por componentes idiosincrásicos de cada producto y del tiempo. Al igual que en la sección anterior, si el parámetro asociado a la variable indicadora de la ley no es estadísticamente distinto de cero, podemos decir que existe suficiente evidencia estadística para concluir que ante una disminución en el poder de mercado de los laboratorios, los costos de CNB no se verían afectados.

Anexo : Códigos utilizados

Analisis_CNB_SCF

January 26, 2022

```
h1 style text align center color black font family MADE Canvas font eight 00 font si
```

En este cuaderno se encuentra el código utilizado para obtener los resultados expuestos en la informe titulado “Diferencias de Precios en Comercialización de Medicamentos de Laboratorios Farmacéuticos”.

Descripción

En este documento se construyen 3 planillas distintas que servirán para calcular el diferencial de precios obtenidos por Cenabast y las franquicias de Cruz Verde. Cada una de las 3 planillas considera:

Licitaciones con fin de distribución previo al 2021

Todas las Licitaciones

Todas las Licitaciones con % de Farmacia > 0

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
    matplotlib inline
import seaborn as sns
sns set style hitegrid

from dateutil.relativedelta import relativedelta
pd set option display max columns 0

from dateutil import rrule
from datetime import datetime
from datetime import date
```

```
center h1 licitaciones previas al 2021 h1 center
div
```

```
#Carga de bases
```

```
CNB pd read excel Base licitaciones xlsx sheet name CNB
SCF pd read excel Base licitaciones xlsx header 0 1
↪sheet name SCF reb index col 0
maestro pd read excel Maestro xlsx sheet name Sheet1
```

```

        usecols=['CODIGO', 'FORMA_
↪FARMACEUTICA', 'FACTOR_CONV_UNID', 'CATEGORIA NIVEL 2 FCV',
        'TIPO PRODUCTO_2'])

```

```
[ ]: # Merge y Rename de bases
```

```

maestro.rename(columns={"CODIGO": "CODIGO SCF", "TIPO PRODUCTO_2":
↪"TIPO"}, inplace=True)
CNB = pd.merge(CNB, maestro, on="CODIGO SCF").copy()
CNB.rename(columns={"CATEGORIA NIVEL 2 FCV": "CAT2"}, inplace=True)
maestro.set_index('CODIGO SCF', inplace=True)

```

```
[ ]: # Completamos fechas de inicio y final de distribución
```

```

CNB['IniDist'] = CNB.apply(lambda row: row['FECHA ADJUDICACION']+_
↪relativedelta(months=+4)
        if row['FECHA INICIO DISTRIBUCION'] is pd.NaT else_
↪row['FECHA INICIO DISTRIBUCION'], axis=1)
CNB['FinDist'] = CNB.apply(lambda row: row['IniDist']+ relativedelta(months=+18)
        if row['FECHA TERMINO DISTRIBUCION'] is pd.NaT else_
↪row['FECHA TERMINO DISTRIBUCION'], axis=1)

```

```
[ ]: # Filtramos licitaciones precias al 2021 y eliminamos skus sin código SCF
```

```

CNB21 = (CNB[['ORIGEN', 'CODIGO LICITACION', 'CANTIDAD', 'PRECIO UNITARIO', 'CODIGO_
↪SCF', 'IniDist',
        'FinDist', 'CAT2', 'FORMA_
↪FARMACEUTICA', 'TIPO']][CNB['FinDist']<'2021-10-30'].copy())
CNB21 = CNB21[(CNB21['CODIGO SCF'] != 'SIN INFORMACION')].copy()

```

```
[ ]: skus = list(CNB21['CODIGO SCF'].unique())
CNB21 = CNB21.set_index(['CODIGO SCF', 'CODIGO LICITACION']).copy()
```

```
[ ]: # DataFrame con precios CNB
```

```

CNB_df = pd.DataFrame({'Precio_CNB':0, 'Cantidad_CNB':0, 'Precio_SCF':
↪0, 'Cantidad_SCF':0}, index = skus)

```

```
# Codigos SCF con más de una licitación
```

```

lic_mult = []
for cod in skus:
    if (CNB21.xs(cod, axis=0, level=0).shape[0] != 1) & (CNB21.
↪xs(cod, axis=0, level=0)['PRECIO UNITARIO'].unique().shape[0] != 1):
        lic_mult.append(cod)

```

```

# Cálculo de precios y cantidades

for cod in skus:
    if cod in lic_mult:
        if cod == 286852:
            p_prom = float(CNB21.xs((286852, '621-478-LQ20'), axis=0, level=[0,1]).
→loc[:, 'PRECIO UNITARIO']*28)
            p_prom += float(CNB21.
→xs((286852, '621-154-LR21'), axis=0, level=[0,1]).loc[:, 'PRECIO UNITARIO'])
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = p_prom/2
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB21.xs(cod, axis=0, level=0).loc[:
→, 'CANTIDAD'].sum()
        else:
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = CNB21.xs(cod, axis=0, level=0).loc[:
→, 'PRECIO UNITARIO'].mean()
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB21.xs(cod, axis=0, level=0).loc[:
→, 'CANTIDAD'].sum()
        else:
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = CNB21.loc[cod, 'PRECIO UNITARIO'][0]
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB21.loc[cod, 'CANTIDAD'][0]

```

```

[ ]: # Calculos SCF

skus_aux = skus.copy()

for cod in lic_mult:
    skus_aux.remove(cod)

fechas = pd.DataFrame({'Fecha Inicio':0, 'Fecha Final':0}, index=skus)

# Codigos SCF con una única licitación

for cod in skus_aux:
    fechas.loc[cod, 'Fecha Inicio'] = CNB21.xs(cod, axis=0, level=0)['IniDist'].
→copy()[0]
    fechas.loc[cod, 'Fecha Final'] = CNB21.xs(cod, axis=0, level=0)['FinDist'].
→copy()[0]

for cod in skus_aux:
    inicio = fechas.loc[cod, 'Fecha Inicio']
    final = fechas.loc[cod, 'Fecha Final']
    costo = float(SCF.xs([slice(inicio, final), 'CT'], axis=1, level=[0,1],
→drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())
    unidades = float(SCF.xs([slice(inicio,
→final), 'UNIDADES'], axis=1, level=[0,1], drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())
    ff = maestro.loc[cod, 'FACTOR_CONV_UNID']

```

```

if unidades > 0:
    pprom = costo/unidades
    CNB_df.loc[cod, 'Precio_SCF']=pprom/ff
    CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_SCF'] = unidades
else:
    CNB_df.loc[cod, 'Precio_SCF']=np.nan
    CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_SCF'] = unidades

# Códigos SCF con más de una licitación

fechas_mult = pd.DataFrame({'Fecha Inicio':0, 'Fecha Final':0}, index=lic_mult)

for cod in lic_mult:
    fechas_mult['Fecha Inicio'].loc[cod] = CNB21.
    ↪xs(cod,axis=0,level=0)['IniDist'].min()
    fechas_mult['Fecha Final'].loc[cod] = CNB21.
    ↪xs(cod,axis=0,level=0)['FinDist'].max()

for cod in lic_mult:
    inicio = fechas_mult.loc[cod, 'Fecha Inicio']
    final = fechas_mult.loc[cod, 'Fecha Final']
    costo = float(SCF.xs([slice(inicio, final), 'CT'], axis=1, level=[0,1], ↪
    ↪drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())
    unidades = float(SCF.xs([slice(inicio, ↪
    ↪final), 'UNIDADES'], axis=1, level=[0,1], drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())

    ff = maestro['FACTOR_CONV_UNID'].loc[cod]

if unidades > 0:
    pprom = costo/unidades
    CNB.loc[cod, 'Precio_SCF'] = pprom/ff
    CNB.loc[cod, 'Cantidad_SCF'] = unidades
else:
    CNB.loc[cod, 'Precio_SCF'] = np.nan
    CNB.loc[cod, 'Cantidad_SCF'] = unidades

```

```
[ ]: # Costos de Canasta y Precio Relativo
```

```

CNB_df['PSCF_QCNB'] = CNB_df['Precio_SCF']*CNB_df['Cantidad_CNB']
CNB_df['PSCF_QSCF'] = CNB_df['Precio_SCF']*CNB_df['Cantidad_SCF']
CNB_df['PCNB_QCNB'] = CNB_df['Precio_CNB']*CNB_df['Cantidad_CNB']
CNB_df['PCNB_QSCF'] = CNB_df['Precio_CNB']*CNB_df['Cantidad_SCF']
CNB_df['Precio_Relativo'] = (CNB_df['Precio_SCF'] - CNB_df['Precio_CNB'])/
    ↪CNB_df['Precio_CNB']

```

```
[ ]: # Agregamos tipo de producto
CNB_df.reset_index(inplace=True)
CNB_df.rename(columns={'index':'CODIGO SCF'}, inplace = True)

maestro.reset_index(inplace=True)
maestro.rename(columns={'index':'CODIGO SCF'}, inplace=True)
CNB_final = pd.merge(CNB_df,maestro, on='CODIGO SCF').copy()
```

```
[ ]: # Exportamos a excel

CNB_final = CNB_final[(CNB_final['Cantidad_SCF']>0)&(CNB_final['Precio_SCF']>0)]
CNB_final.to_excel('Licitaciones21.xlsx')
```

Todas las Licitaciones

```
[ ]: #Carga de bases

CNB = pd.read_excel('Base_Licitaciones.xlsx',sheet_name='CNB')
SCF = pd.read_excel('Base_Licitaciones.xlsx', header=[0,1],
    ↳sheet_name='SCF_reb', index_col=0)
maestro = pd.read_excel('Maestro.xlsx', sheet_name = 'Sheet1',
    usecols=['CODIGO', 'FORMA
    ↳FARMACEUTICA', 'FACTOR_CONV_UNID',
    'CATEGORIA NIVEL 2 FCV', 'TIPO PRODUCTO_2'])
```

```
[ ]: # Merge y Rename de bases

maestro.rename(columns={"CODIGO": "CODIGO SCF", "TIPO PRODUCTO_2":
    ↳"TIPO"}, inplace=True)
CNB = pd.merge(CNB,maestro,on="CODIGO SCF").copy()
CNB.rename(columns={"CATEGORIA NIVEL 2 FCV": "CAT2"}, inplace=True)
maestro.set_index('CODIGO SCF',inplace=True)
```

```
[ ]: # Completamos fechas de inicio y final de distribución

CNB['IniDist'] = CNB.apply(lambda row: row['FECHA ADJUDICACION']+
    ↳relativedelta(months=+4)
    if row['FECHA INICIO DISTRIBUCION'] is pd.NaT else
    ↳row['FECHA INICIO DISTRIBUCION'], axis=1)
CNB['FinDist'] = CNB.apply(lambda row: row['IniDist']+ relativedelta(months=+18)
    if row['FECHA TERMINO DISTRIBUCION'] is pd.NaT else
    ↳row['FECHA TERMINO DISTRIBUCION'], axis=1)
```

```
[ ]: CNB = CNB[(CNB['CODIGO SCF']!='SIN INFORMACION')].loc[:,['ORIGEN', 'CODIGO
    ↳LICITACION', 'CANTIDAD', 'PRECIO UNITARIO',
```

```

        'CODIGO_LI
↪SCF', 'IniDist', 'FinDist',
        'CAT2', 'FORMA_LI
↪FARMACEUTICA', 'TIPO']] .copy()

```

```

[ ]: skus = list(CNB['CODIGO SCF'].unique())
CNB = CNB.set_index(['CODIGO SCF', 'CODIGO LICITACION']).copy()

```

```

[ ]: # DataFrame con precios CNB

CNB_df = pd.DataFrame({'Precio_CNB':0, 'Cantidad_CNB':0, 'Precio_SCF':
↪0, 'Cantidad_SCF':0}, index = skus)

# Codigos SCF con más de una licitación

lic_mult = []
for sku in skus:
    if (CNB.xs(sku,axis=0,level=0).shape[0]!=1)&(CNB.
↪xs(sku,axis=0,level=0)['PRECIO UNITARIO'].unique().shape[0]!=1):
        lic_mult.append(sku)

# Cálculo de precios y cantidades

for cod in skus:
    if cod in lic_mult:
        if cod == 286852:
            p_prom = float(CNB.xs((286852, '621-478-LQ20'),axis=0,level=[0,1]).
↪loc[:, 'PRECIO UNITARIO']*28)
            p_prom += float(CNB.xs((286852, '621-154-LR21'),axis=0,level=[0,1]).
↪loc[:, 'PRECIO UNITARIO'])
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = p_prom/2
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0).loc[
↪, 'CANTIDAD'].sum()
        else:
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0).loc[
↪, 'PRECIO UNITARIO'].mean()
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0).loc[
↪, 'CANTIDAD'].sum()
        else:
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = CNB.loc[cod, 'PRECIO UNITARIO'][0]
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB.loc[cod, 'CANTIDAD'][0]

```

```

[ ]: # Calculos SCF

skus_aux = skus.copy()

```

```

for cod in lic_mult:
    skus_aux.remove(cod)

fechas = pd.DataFrame({'Fecha Inicio':0,'Fecha Final':0}, index=skus)

# Codigos SCF con una única licitación

for cod in skus_aux:
    fechas.loc[cod,'Fecha Inicio'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['IniDist'].
    ↪copy()[0]
    fechas.loc[cod,'Fecha Final'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['FinDist'].
    ↪copy()[0]

for cod in skus_aux:
    inicio = fechas.loc[cod,'Fecha Inicio']
    final = fechas.loc[cod,'Fecha Final']
    costo = float(SCF.xs([slice(inicio, final),'CT'],axis=1,level=[0,1],
    ↪drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())
    unidades = float(SCF.xs([slice(inicio,
    ↪final),'UNIDADES'],axis=1,level=[0,1], drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())

    ff = maestro.loc[cod,'FACTOR_CONV_UNID']

    if unidades > 0:
        pprom = costo/unidades
        CNB_df.loc[cod,'Precio_SCF']=pprom/ff

        if final > datetime(2021,10,1):
            meses = len(list(rrule.rrule(rrule.MONTHLY,
    ↪dtstart=datetime(2021,10,1), until=final)))
            unid_prom = float(SCF.xs([slice(inicio, final),'UNIDADES'],
            ↪axis=1,level=[0,1], drop_level=False).
            ↪loc[[cod]].T.mean())
            unid_adicionales = unid_prom*meses
            CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades + unid_adicionales
        else:
            CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades

    else:
        CNB_df.loc[cod,'Precio_SCF']=np.nan
        CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades

# Códigos SCF con más de una licitación

fechas_mult = pd.DataFrame({'Fecha Inicio':0,'Fecha Final':0}, index=lic_mult)

```

```

for cod in lic_mult:
    fechas_mult.loc[cod, 'Fecha Inicio'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['IniDist'].
    ↪min()
    fechas_mult.loc[cod, 'Fecha Final'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['FinDist'].
    ↪max()

for cod in lic_mult:
    inicio = fechas_mult.loc[cod, 'Fecha Inicio']
    final = fechas_mult.loc[cod, 'Fecha Final']
    costo = float(SCF.xs([slice(inicio, final), 'CT'], axis=1, level=[0,1],
    ↪drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())
    unidades = float(SCF.xs([slice(inicio,
    ↪final), 'UNIDADES'], axis=1, level=[0,1], drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())

    ff = maestro['FACTOR_CONV_UNID'].loc[cod]

    if unidades > 0:
        pprom = costo/unidades
        CNB_df.loc[cod, 'Precio_SCF']=pprom/ff

        if final > datetime(2021,10,1):
            meses = len(list(rrule.rrule(rrule.MONTHLY,
    ↪dtstart=datetime(2021,10,1), until=final)))
            unid_prom = float(SCF.xs([slice(inicio, final), 'UNIDADES'],
            axis=1, level=[0,1], drop_level=False).
    ↪loc[[cod]].T.mean())
            unid_adicionales = unid_prom*meses
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_SCF'] = unidades + unid_adicionales
        else:
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_SCF'] = unidades

    else:
        CNB_df.loc[cod, 'Precio_SCF'] = np.nan
        CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_SCF'] = unidades

```

[]: *# Costos de Canasta y Precio Relativo*

```

CNB_df['PSCF_QCNB'] = CNB_df['Precio_SCF']*CNB_df['Cantidad_CNB']
CNB_df['PSCF_QSCF'] = CNB_df['Precio_SCF']*CNB_df['Cantidad_SCF']
CNB_df['PCNB_QCNB'] = CNB_df['Precio_CNB']*CNB_df['Cantidad_CNB']
CNB_df['PCNB_QSCF'] = CNB_df['Precio_CNB']*CNB_df['Cantidad_SCF']
CNB_df['Precio_Relativo'] = (CNB_df['Precio_SCF']-CNB_df['Precio_CNB'])/
    ↪CNB_df['Precio_CNB']

```

```
[ ]: # Agregamos tipo de producto
CNB_df.reset_index(inplace=True)
CNB_df.rename(columns={'index':'CODIGO SCF'}, inplace = True)

maestro.reset_index(inplace=True)
maestro.rename(columns={'index':'CODIGO SCF'}, inplace=True)
CNB_final = pd.merge(CNB_df,maestro, on='CODIGO SCF').copy()
```

```
[ ]: # Exportamos a excel

CNB_final = CNB_final[(CNB_final['Cantidad_SCF']>0)&(CNB_final['Precio_SCF']>0)]
CNB_final.to_excel('Licitaciones_todas.xlsx')
```

`<center> <h1> % Farmacia > 0 </h1> </center>`

```
[ ]: #Carga de bases

CNB = pd.read_excel('Base_Licitaciones.xlsx',sheet_name='CNB')
SCF = pd.read_excel('Base_Licitaciones.xlsx', header=[0,1],
    ↪sheet_name='SCF_reb', index_col=0)
maestro = pd.read_excel('Maestro.xlsx', sheet_name = 'Sheet1',
    ↪usecols=['CODIGO', 'FORMA_
    ↪FARMACEUTICA', 'FACTOR_CONV_UNID',
    ↪'CATEGORIA NIVEL 2 FCV', 'TIPO PRODUCTO_2'])
```

```
[ ]: # Merge y Rename de bases

maestro.rename(columns={"CODIGO": "CODIGO SCF", "TIPO PRODUCTO_2":
    ↪"TIPO"}, inplace=True)
CNB = pd.merge(CNB,maestro,on="CODIGO SCF").copy()
CNB.rename(columns={"CATEGORIA NIVEL 2 FCV": "CAT2"}, inplace=True)
maestro.set_index('CODIGO SCF',inplace=True)
```

```
[ ]: # Completamos fechas de inicio y final de distribución

CNB['IniDist'] = CNB.apply(lambda row: row['FECHA ADJUDICACION']+
    ↪relativedelta(months=+4)
    ↪if row['FECHA INICIO DISTRIBUCION'] is pd.NaT else
    ↪row['FECHA INICIO DISTRIBUCION'], axis=1)
CNB['FinDist'] = CNB.apply(lambda row: row['IniDist']+ relativedelta(months=+18)
    ↪if row['FECHA TERMINO DISTRIBUCION'] is pd.NaT else
    ↪row['FECHA TERMINO DISTRIBUCION'], axis=1)
```

```
[ ]: CNB = CNB[(CNB['CODIGO SCF']!='SIN INFORMACION')&
    ↪(CNB['% de farmacia']!=0)&
    ↪(CNB['% de farmacia']!='Sin Información')&
```

```

(CNB['% de farmacia']!= 'Sin información']).loc[:,['ORIGEN', 'CODIGO_
↳LICITACION', 'CANTIDAD', 'PRECIO UNITARIO',
                                     'CODIGO_
↳SCF', 'IniDist', 'FinDist',
                                     'CAT2', 'FORMA_
↳FARMACEUTICA', 'TIPO']].copy()

```

```
[ ]: CNB[CNB['CODIGO SCF']==286852]
```

```
[ ]: skus = list(CNB['CODIGO SCF'].unique())
CNB = CNB.set_index(['CODIGO SCF', 'CODIGO LICITACION']).copy()
```

```
[ ]: # DataFrame con precios CNB

CNB_df = pd.DataFrame({'Precio_CNB':0, 'Cantidad_CNB':0, 'Precio_SCF':
↳0, 'Cantidad_SCF':0}, index = skus)

# Codigos SCF con más de una licitación

lic_mult = []
for sku in skus:
    if (CNB.xs(sku,axis=0,level=0).shape[0]!=1)&(CNB.
↳xs(sku,axis=0,level=0)['PRECIO UNITARIO'].unique().shape[0]!=1):
        lic_mult.append(sku)

# Cálculo de precios y cantidades

for cod in skus:
    if cod in lic_mult:
        if cod == 286852:
            p_prom = float(CNB.xs((286852, '621-478-LQ20'),axis=0,level=[0,1]).
↳loc[:, 'PRECIO UNITARIO']*28)
            p_prom += float(CNB.xs((286852, '621-154-LR21'),axis=0,level=[0,1]).
↳loc[:, 'PRECIO UNITARIO'])
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = p_prom/2
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0).loc[:
↳, 'CANTIDAD'].sum()
        else:
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0).loc[:
↳, 'PRECIO UNITARIO'].mean()
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0).loc[:
↳, 'CANTIDAD'].sum()
        else:
            CNB_df.loc[cod, 'Precio_CNB'] = CNB.loc[cod, 'PRECIO UNITARIO'][0]
            CNB_df.loc[cod, 'Cantidad_CNB'] = CNB.loc[cod, 'CANTIDAD'][0]

```

```

[ ]: # Calculos SCF

skus_aux = skus.copy()

for cod in lic_mult:
    skus_aux.remove(cod)

fechas = pd.DataFrame({'Fecha Inicio':0,'Fecha Final':0}, index=skus)

# Codigos SCF con una única licitación

for cod in skus_aux:
    fechas.loc[cod,'Fecha Inicio'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['IniDist'].
    ↪copy()[0]
    fechas.loc[cod,'Fecha Final'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['FinDist'].
    ↪copy()[0]

for cod in skus_aux:
    inicio = fechas.loc[cod,'Fecha Inicio']
    final = fechas.loc[cod,'Fecha Final']
    costo = float(SCF.xs([slice(inicio, final),'CT'],axis=1,level=[0,1],
    ↪drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())
    unidades = float(SCF.xs([slice(inicio,
    ↪final),'UNIDADES'],axis=1,level=[0,1], drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())

    ff = maestro.loc[cod,'FACTOR_CONV_UNID']

    if unidades > 0:
        pprom = costo/unidades
        CNB_df.loc[cod,'Precio_SCF']=pprom/ff

        if final > datetime(2021,10,1):
            meses = len(list(rrule.rrule(rrule.MONTHLY,
    ↪dtstart=datetime(2021,10,1), until=final)))
            unid_prom = float(SCF.xs([slice(inicio, final),'UNIDADES'],
            axis=1,level=[0,1], drop_level=False).
    ↪loc[[cod]].T.mean())
            unid_adicionales = unid_prom*meses
            CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades + unid_adicionales
        else:
            CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades

    else:
        CNB_df.loc[cod,'Precio_SCF']=np.nan
        CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades

# Códigos SCF con más de una licitación

```

```

fechas_mult = pd.DataFrame({'Fecha Inicio':0,'Fecha Final':0}, index=lic_mult)

for cod in lic_mult:
    fechas_mult.loc[cod,'Fecha Inicio'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['IniDist'].
    ↪min()
    fechas_mult.loc[cod,'Fecha Final'] = CNB.xs(cod,axis=0,level=0)['FinDist'].
    ↪max()

for cod in lic_mult:
    inicio = fechas_mult.loc[cod,'Fecha Inicio']
    final = fechas_mult.loc[cod,'Fecha Final']
    costo = float(SCF.xs([slice(inicio, final),'CT'],axis=1,level=[0,1],
    ↪drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())
    unidades = float(SCF.xs([slice(inicio,
    ↪final),'UNIDADES'],axis=1,level=[0,1], drop_level=False).loc[[cod]].T.sum())

    ff = maestro['FACTOR_CONV_UNID'].loc[cod]

    if unidades > 0:
        pprom = costo/unidades
        CNB_df.loc[cod,'Precio_SCF']=pprom/ff

        if final > datetime(2021,10,1):
            meses = len(list(rrule.rrule(rrule.MONTHLY,
    ↪dtstart=datetime(2021,10,1), until=final)))
            unid_prom = float(SCF.xs([slice(inicio, final),'UNIDADES'],
            axis=1,level=[0,1], drop_level=False).
    ↪loc[[cod]].T.mean())
            unid_adicionales = unid_prom*meses
            CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades + unid_adicionales
        else:
            CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades

    else:
        CNB_df.loc[cod,'Precio_SCF'] = np.nan
        CNB_df.loc[cod,'Cantidad_SCF'] = unidades

```

```
[ ]: # Costos de Canasta y Precio Relativo
```

```

CNB_df['PSCF_QCNB'] = CNB_df['Precio_SCF']*CNB_df['Cantidad_CNB']
CNB_df['PSCF_QSCF'] = CNB_df['Precio_SCF']*CNB_df['Cantidad_SCF']
CNB_df['PCNB_QCNB'] = CNB_df['Precio_CNB']*CNB_df['Cantidad_CNB']
CNB_df['PCNB_QSCF'] = CNB_df['Precio_CNB']*CNB_df['Cantidad_SCF']
CNB_df['Precio_Relativo'] = (CNB_df['Precio_SCF']-CNB_df['Precio_CNB'])/
    ↪CNB_df['Precio_CNB']

```

```
[ ]: # Agregamos tipo de producto

CNB_df.reset_index(inplace=True)
CNB_df.rename(columns={'index':'CODIGO SCF'}, inplace = True)

maestro.reset_index(inplace=True)
maestro.rename(columns={'index':'CODIGO SCF'}, inplace=True)
CNB_final = pd.merge(CNB_df,maestro, on='CODIGO SCF').copy()

[ ]: # Exportamos a excel

CNB_final = CNB_final[(CNB_final['Cantidad_SCF']>0)&(CNB_final['Precio_SCF']>0)]
CNB_final.to_excel('Licitaciones_Farma.xlsx')
```

Reg

January 26, 2022

```
<h1 style='text-align:center; color:black; font-family: MADE Canvas; font-weight:900; font-size:
```

En este cuaderno se encuentra el código utilizado para obtener las salidas de las regresiones presentadas en el informe “Diferencias de Precios en Comercialización de Medicamentos de Laboratorios Farmacéuticos”.

```
[ ]: import pandas as pd
import numpy as np
from statsmodels.formula.api import ols
```

```
        <center> <h1> Salida de Regresión </h1> </center>
</div>
```

```
[ ]: # Carga de base de datos

df = pd.read_excel('Base_Regresion.xlsx', sheet_name='Sheet1')
```

```
[ ]: fit = ols('DeltaP ~ DeltaQ + C(Imarca) + C(Ifarma)', data=df).fit()
```

```
[ ]: fit.summary()
```

```
[ ]: fit2 = ols('DeltaP ~ DeltaQ + C(Imarca) + porcentaje', data=df).fit()
```

```
[ ]: fit2.summary()
```

```
[ ]:
```

Base_Panel

January 26, 2022

<h1 style='text-align:center; color:black; font-family: MADE Canvas; font-weight:900; font-size

En este cuaderno se encuentra el código utilizado para obtener los resultados expuestos en la informe titulado “Diferencias de Precios en Comercialización de Medicamentos de Laboratorios Farmacéuticos”.

```
[ ]: import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
sns.set(style='whitegrid')

from dateutil.relativedelta import relativedelta
pd.set_option('display.max_columns', 50)
import warnings
warnings.simplefilter(action='ignore', category=pd.errors.PerformanceWarning)

from dateutil import rrule
from datetime import datetime
from datetime import date
```

```
<center> <h1> Creación Panel de Precios </h1> </center>
</div>
```

```
[ ]: CNB = pd.read_excel('Base_Panel.xlsx',sheet_name='CNB')
```

```
[ ]: principios = list(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F'].unique())
```

```
[ ]: meses = pd.date_range('2019-01','2021-12', freq = 'M')
```

```
[ ]: db = pd.DataFrame(columns = meses, index = principios)
```

```
[ ]: for prod in principios:
    for date in range(0,35):
        if CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_ADJUDICACION']<db.
↪loc[prod,:].index[date])).shape[0] == 0:
            db.loc[prod,meses[date]]=np.nan
        else:
```

```

        fecha = CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']<db.loc[prod,:].index[date]))].loc[:,'FECHA ADJUDICACION'].max()
        try: # el producto 100001539 tiene varias licitaciones con la misma_
↪fecha. No existe float de series
            db.loc[prod,meses[date]] =_
↪float(CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']==fecha)]['PRECIO UNITARIO'])
        except:
            db.loc[prod,meses[date]] =_
↪float(CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']==fecha)]['PRECIO UNITARIO'].mean())

```

```
[ ]: db.replace(np.nan, 0,inplace=True)
```

```
[ ]: from sklearn.preprocessing import Normalizer
db.iloc[:,:] = Normalizer(norm='max').fit_transform(db)
```

```
[ ]: db.replace(0,np.nan,inplace=True)
```

```
[ ]: db.to_excel('db_norm.xlsx')
```

<center> <h1> Creación de Dummies </h1> </center>
</div>

```
[ ]: db_dum = pd.DataFrame(columns = meses, index = principios)
```

```
[ ]: for prod in principios:
    for date in range(0,35):
        if CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']<db_dum.loc[prod,:].index[date]))].shape[0] == 0:
            db_dum.loc[prod,meses[date]]=np.nan
        else:
            fecha = CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']<db_dum.loc[prod,:].index[date]))].loc[:,'FECHA ADJUDICACION'].
↪max()
            try: # el producto 100001539 tiene varias licitaciones con la misma_
↪fecha. No existe float de series
                db_dum.loc[prod,meses[date]] =_
↪float(CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']==fecha)]['% de farmacia'])>0
            except:
                try:
                    db_dum.loc[prod,meses[date]] =_
↪float(CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']==fecha)]['% de farmacia'].max())>0
                except:
                    db_dum.loc[prod,meses[date]] = "S/I"

```

```
[ ]: db_dum.replace(True,1,inplace=True)
db_dum.replace(False,0,inplace=True)
```

```
[ ]: db_dum.to_excel('db_dum.xlsx')
```

```
[ ]: db_farma = pd.DataFrame(columns = meses, index = principios)
```

```
[ ]: for prod in principios:
    for date in range(0,35):
        if CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']<db_farma.loc[prod,:].index[date])).shape[0] == 0:
            db_farma.loc[prod,meses[date]]=np.nan
        else:
            fecha = CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']<db_farma.loc[prod,:].index[date])).loc[:,'FECHA_
↪ADJUDICACION'].max()
            try: # el producto 100001539 tiene varias licitaciones con la misma_
↪fecha. No existe float de series
                db_farma.loc[prod,meses[date]] =_
↪float(CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']==fecha)]['% de farmacia'])
            except:
                try:
                    db_farma.loc[prod,meses[date]] =_
↪float(CNB[(CNB['PRODUCTO_CENABAST_F']==prod)&(CNB['FECHA_
↪ADJUDICACION']==fecha)]['% de farmacia']).max()
                except:
                    db_farma.loc[prod,meses[date]] = "S/I"
```

```
[ ]: db_farma.to_excel('db_farma.xlsx')
```

Base para Regresión

```
[ ]: db_norm = pd.read_excel('db_norm.xlsx',sheet_name='Sheet1',index_col=0)
```

```
[ ]: iterables = [principios, meses]
```

```
[ ]: db_reg = pd.DataFrame({'Precio':np.nan,'Farmacia_D':np.nan,'Farmacia':np.nan},_
↪index=pd.MultiIndex.from_product(iterables, names=["producto","mes"]))
```

```
[ ]: for prod in principios:
    for date in range(0,35):
        db_reg.loc[(prod,db_reg.loc[(prod),:].index[date]),:]['Precio'] =_
↪db_norm.loc[prod,db_reg.loc[(prod),:].index[date]]
        db_reg.loc[(prod,db_reg.loc[(prod),:].index[date]),:]['Farmacia_D'] =_
↪db_dum.loc[prod,db_reg.loc[(prod),:].index[date]]
```

```
db_reg.loc[(prod,db_reg.loc[(prod,),:].index[date]),:]['Farmacia'] =  
↳db_farma.loc[prod,db_reg.loc[(prod,),:].index[date]]
```

```
[ ]: db_reg.reset_index(inplace=True)
```

```
[ ]: db_reg.to_excel('base_reg.xlsx')
```

```
<center> <h1> Regresión</h1> </center>  
</div>
```

```
[ ]: base = pd.read_excel('base_reg.xlsx', sheet_name='Sheet1')
```

```
[ ]: base.head()
```

```
[ ]: from linearmodels.panel import PanelOLS
```

```
[ ]: base['EF_P'] = pd.Categorical(base['producto'])  
base['EF_M'] = pd.Categorical(base['mes'])
```

```
[ ]: base.set_index(['producto','mes'],inplace=True)
```

```
[ ]: m = PanelOLS(dependent = base['Precio'],  
exog = base[['Farmacia']],  
entity_effects = True,  
time_effects = True)
```

```
m.fit(cov_type='robust')
```

```
[ ]:
```

```
[ ]:
```

```
[ ]:
```

Ley_RS

January 26, 2022

<h1 style='text-align:center; color:black; font-family: MADE Canvas; font-weight:900; font-size

En este cuaderno se encuentra el código utilizado para obtener los resultados expuestos en la informe titulado “Diferencias de Precios en Comercialización de Medicamentos de Laboratorios Farmacéuticos”.

```
[ ]: import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
sns.set(style='whitegrid')

from dateutil.relativedelta import relativedelta
pd.set_option('display.max_columns', 80)

from dateutil import rrule
from datetime import datetime
from datetime import date
```

1 Base de Precios

```
[ ]: columnas = [
    ↪['Fecha_2', 'Principio_Activo', 'Presentacion', 'Concentracion', 'Precio_Corregido']

base = pd.read_excel('Base_ley.xlsx', sheet_name='Base', usecols=columnas)
```

```
[ ]: base['3to1'] = base['Principio_Activo'] + base['Presentacion'] + [
    ↪base['Concentracion']
```

```
[ ]: base['Entity'] = base['3to1'].astype('category').cat.codes
```

```
[ ]: principios = list(base['Entity'].unique())
```

```
[ ]: meses = pd.date_range('2012-01', '2021-12', freq = 'M')
```

```
[ ]: db_precios = pd.DataFrame(columns = meses, index = principios)
```

```
[ ]: for prod in principios:
    for date in range(0,len(meses)):
        if base[(base['Entity']==prod)&(base['Fecha_2']<db_precios.loc[prod,:].
↳index[date])].shape[0] == 0:
            db_precios.loc[prod,meses[date]]=np.nan
        else:
            fecha = base[(base['Entity']==prod)&(base['Fecha_2']<db_precios.
↳loc[prod,:].index[date])].loc[:, 'Fecha_2'].max()
            try: # el producto 100001539 tiene varias licitaciones con la misma
↳fecha. No existe float de series
                db_precios.loc[prod,meses[date]] =
↳float(base[(base['Entity']==prod)&(base['Fecha_2']==fecha)]['Precio_Corregido'])
            except:
                db_precios.loc[prod,meses[date]] =
↳float(base[(base['Entity']==prod)&(base['Fecha_2']==fecha)]['Precio_Corregido']).
↳mean())
```

```
[ ]: db_precios.replace(np.nan, 0, inplace=True)
```

```
[ ]: from sklearn.preprocessing import Normalizer
db_precios.iloc[:,:] = Normalizer(norm='max').fit_transform(db_precios)
```

```
[ ]: db_precios.replace(0,np.nan,inplace=True)
```

```
[ ]: db_precios.to_excel('precios_norm.xlsx')
```

```
<center> <h1> Base para Regresión </h1> </center>
</div>
```

```
[ ]: precios = pd.read_excel('precios_norm.xlsx',sheet_name='Sheet1',index_col=0)
dummies = pd.read_excel('dummies_entrada.xlsx',sheet_name='Sheet1',index_col=0)
```

```
[ ]: iterables = [principios, meses]
```

```
[ ]: db_reg = pd.DataFrame({'Precio':np.nan,'LRS':np.nan}, index=pd.MultiIndex.
↳from_product(iterables, names=["producto","mes"]))
```

```
[ ]: for prod in principios:
    for date in range(0,len(meses)):
        db_reg.loc[(prod,db_reg.loc[(prod,),:].index[date]),:]['Precio'] =
↳precios.loc[prod,db_reg.loc[(prod,),:].index[date]]
        db_reg.loc[(prod,db_reg.loc[(prod,),:].index[date]),:]['LRS'] = dummies.
↳loc[prod,db_reg.loc[(prod,),:].index[date]]
```

```
[ ]: db_reg.reset_index(inplace=True)
db_reg.to_excel('base_reg.xlsx')
```

```
<center> <h1> Regresión: Datos de Panel</h1> </center>
</div>
```

```
[ ]: base = pd.read_excel('base_reg.xlsx', sheet_name='Sheet1')
```

```
[ ]: from linearmodels.panel import PanelOLS
```

```
[ ]: base['EF_P'] = pd.Categorical(base['producto'])
base['EF_M'] = pd.Categorical(base['mes'])
```

```
[ ]: base.set_index(['producto', 'mes'], inplace=True)
```

```
[ ]: m = PanelOLS(dependent = base['Precio'],
                 exog = base[['LRS']],
                 entity_effects = True,
                 time_effects = True)

m.fit(cov_type='robust')
```

```
[ ]:
```

```
[ ]:
```