



Distribución de precios: Selección de una medida de centralidad

El proceso de compras de CENABAST consta de varias etapas. Una de las principales, es la comparación de los precios ofertados y el precio transado en el portal de Mercado Público (MP) medido en un periodo de tiempo establecido. En este informe, se presenta la propuesta de otra medida de centralidad que sea representativa de la distribución de los precios evaluados en la comisión de adquisición de la CENABAST.

CENABAST
Unidad de Estudios

17 febrero del 2015



Distribución de precios: Selección de una medida de centralidad

Unidad de Estudios, CENABAST

Resumen

Antecedentes: El proceso de compras de CENABAST consta de varias etapas, una de ellas es la comparación del precio ofertado contra el precio promedio transado en el portal mercado público (MP) medido en un periodo de tiempo establecido. Este factor de comparación es relevante al momento de decidir si adjudicar o no la licitación evaluada.

Objetivos: Estudiar la idoneidad de esta herramienta estadística y de su periodo de evaluación. Proponer otra medida de centralidad que sea representativa de la distribución de los precios evaluados en la comisión de adquisición de la CENABAST.

Metodología: En la primera etapa los medicamentos transados en mercado público se dividen en 3: los de mayor precio, los de mayor volumen transado y los de mayor cantidad comprada; para cada grupo se seleccionan los 5 superiores. Luego, a estos, se calcula el promedio, la mediana, kurtosis, asimetría y además se grafica su histograma. En un segundo paso se consideran todos los precios de la base de datos y se calcula la mediana, el promedio y la diferencia porcentual entre ellos. Posteriormente se realiza un test de comparación de medias y un test de signos entre el promedio y la mediana y un t test a la diferencia porcentual.

Resultados: La mayoría de los medicamentos poseen una distribución del tipo gamma o lognormal lo cual implica que el precio promedio es mayor que el precio mediana distinto a lo esperado en una distribución normal, Se presentan opciones de ventanas de tiempo para la medición de indicador.

Conclusiones: Se recomienda el uso del precio mediana al momento de comparar el precio evaluado v/s precio de mercado público durante la comisión de adquisición, sin embargo se debe considerar que el promedio posee mayor validez externa y al momento de comparar otros aspectos o con otras instituciones el promedio es más apropiado.

Introducción

La elección del promedio como medida de centralidad representativa de cualquier variable aleatoria es aceptada y adecuada para la denominada distribución normal (“curva de campana”). El teorema central de límite, importante teorema estadístico, indica que el promedio será normalmente distribuido siempre que la muestra o el número de observaciones sea lo suficientemente grande (Briggs, Claxton, & Sculpher, 2011). Bajo estas circunstancias el promedio sería representativo de una distribución normal, sin embargo cuando la variable no sigue la distribución normal o no se cuenta con la cantidad suficiente de observaciones, no se puede asimilar a la distribución normal y por lo tanto el promedio ya no es representativo como medida de centralidad, consecuentemente otras herramientas estadísticas debiesen ser utilizadas.

En la literatura distintas distribuciones se asocian a distintos eventos de la naturaleza, como por ejemplo el lanzar una moneda se asocia a una distribución binomial, ya que existen solo dos posibles resultados o la distribución discreta uniforme que es la que posee un dado. Del mismo modo, los costos se asocian a una distribución gamma o lognormal (Briggs, Claxton, & Sculpher, 2011). En este caso como hablamos de costos (precios) la distribución debe contener solo números enteros positivos (mayores que 0 hasta infinito). Por otro lado el periodo de tiempo del cual se toman los precios afectará la medición del indicador, independiente si es la mediana o el promedio, aunque el promedio sería el más afectado, debido a que es menos robusto que la mediana. Se evalúan posibles ventanas de tiempo para el cálculo de este indicador.

Métodos

Se utilizaron los datos de la base de datos Tech-K, la cual contiene datos económicos de medicamentos para los años 2011 a julio del 2014, obtenidos del portal Mercado Público. Debido a la enorme cantidad de medicamentos transados durante este periodo, se decide en una primera etapa, tomar una muestra basada en 3 criterios de selección: mayor volumen transado, mayor cantidad comprada y mayor precio; por cada criterio 5 medicamentos fueron seleccionados para obtener un total de 15 medicamentos a estudiar. Los 5 medicamentos seleccionados por el primer criterio son los siguientes: Celecoxib 200 mg comprimido, Trastuzumab 440 ampolla, Rituximab 500 ampolla, Albúmina humana 0,2 ampolla y Etonogestrel 68 caja. Los medicamentos listados en la Tabla 1 fueron

eliminados debido a que CENABAST compra alrededor del 95% de los medicamentos del sistema público. Los 5 medicamentos seleccionados a través del segundo criterio son los siguientes: Enalapril 10 mg comprimido, Paracetamol 500 mg comprimido, Ácido Acetilsalicílico 100 mg comprimido, Metformina 850 mg comprimido y Losartán 50 mg comprimido. Finalmente, los 5 medicamentos seleccionados por el tercer criterio son los siguientes: Ipilimumab 200 ampolla, Plerixafor 24 ampolla, Pegaspargase 3750 UI ampolla, Cabazitaxel 60 ampolla y Ustekinumab 45 ampolla. Al igual que lo sucedido con el primer criterio, los medicamentos nombrados en Tabla 2 no fueron contabilizados en este estudio. Las razones por las cuales no fueron incluidos son: menos de cuatro compras para todo el periodo, mismo principio activo y se detecta incongruencia en el registro. Una vez obtenidos los grupos se procede a construir los histogramas de los precios para los años 2011 a julio del 2014 por cada medicamento en un software estadístico. En este gráfico se destaca la mediana y el promedio; además se calculan otras medidas de simetría como el mínimo, máximo, asimetría y kurtosis. Luego de analizar la forma del histograma y las medidas de simetría, se calcula la diferencia porcentual del promedio respecto de la mediana, luego estos se agrupan para cada criterio.

En una segunda etapa se decide examinar el precio de todos los productos transados durante el periodo estudiado, calculando la mediana y el promedio para cada uno y luego la diferencia porcentual entre ellos. Al momento de calcular los estadísticos se detectaron 40 productos que su precio es uniforme y por lo tanto el software no los considera para su análisis (Ver detalle en Anexo 2). La diferencia porcentual se calculó de forma tal que un resultado negativo indique que la mediana es mayor que el promedio y para diferencias positivas que el promedio es mayor que la mediana.

$$D\% = \frac{\text{Promedio} - \text{mediana}}{\text{Promedio}}$$

D% = diferencia porcentual entre promedio y mediana.

Luego se realiza un test de normalidad, denominado Skewed test que analiza el nivel de asimetría-kurtosis y evalúa si el valor obtenido es estadísticamente

significativo distinto de 0 y 3 para el caso del nivel de asimetría y kurtosis respectivamente. Estos valores son los evaluados porque son los que describen a una curva normal. Cabe destacar que este test necesita un mínimo de 8 observaciones, de lo contrario no se realiza, lo cual es razonable desde el punto de vista que con tan pocas observaciones no es posible determinar una distribución para los datos (ver detalle por medicamento en Anexo 1). Luego por cada medicamento, se obtuvieron los estadísticos, de estos se almacenó el promedio y la mediana, se les realizó un t test (también a la diferencia porcentual entre promedio y mediana) y un test de signo. El objetivo de estos test fue investigar su distribución. El t test es para analizar si el promedio es igual a la mediana con y sin pareo. Este test calcula la diferencia entre el promedio y la mediana y analiza si esa diferencia es estadísticamente significativa distinta de cero. El t test aplicado a la diferencia porcentual explora si esta diferencia es estadísticamente significativa igual a cero. Todos ellos buscan explorar si las medidas son iguales, ya que en una distribución normal el promedio y la mediana son exactamente iguales. Mientras que el test Wilcoxon/Signo, son test no paramétricos los cuales son más robustos cuando se presentan dudas respecto de la distribución y de otros supuestos. Ambos test realizan una diferencia entre los datos, se registra el signo del resultado (positivo, negativo o cero) y cuenta cuantos hay de cada uno. Bajo el supuesto que la distribución es simétrica debiese haber igual cantidad de positivos y negativos. La diferencia entre ellos es que el test Wilcoxon ordena jerárquicamente los datos (ranking).

Resultados

Esta exploración de los datos como se dijo anteriormente fue realizada en dos etapas. En la primera se explora una muestra de los datos y en la segunda etapa se exploran todos los datos. En la primera etapa al dividir en categorías algunos medicamentos fueron eliminados (razones explicadas en métodos), la Tabla 1 y la Tabla 2 muestran los medicamentos eliminados por grupos. El grupo 2 no fue necesario eliminar ningún medicamento.

Medicamentos eliminados en grupo 1

1	Vacunas antigripal
2	Vacunas antimeningococo
3	Abacavir+Lamivudina
4	Efavirenz

5	Vacuna antineumococo
6	Atazanavir
7	Teofonavir+Entritab
8	Inmunoglobulo G
9	Tenofovir
10	FVII recombinante 2,4

Tabla 1 Medicamentos eliminados en grupo 1.

Medicamentos eliminados en grupo 3

1	Plerixafor 20 ampolla
2	Vorinostat 400 ampolla
3	Ipilimumab 50 ampolla
4	Agalsidasa 35 ampolla

Tabla 2 Medicamentos eliminados en grupo 3.

La Tabla 3 resume los principales estadísticos para el precio de los 5 medicamentos de mayor volumen transado. La kurtosis y la asimetría son indicadores de normalidad, cuando el estadístico de asimetría es 0 y cuando el indicador de kurtosis es 3 aquella variable correspondería a una distribución normal. Según lo informado en la Tabla 3 ninguno de los 5 medicamentos presenta resultados similares. Cabe destacar que ambos requisitos deben ser cumplidos, solo uno no es suficiente. Además se obtuvo el porcentaje de variación que corresponde a cuanto varía el promedio respecto de la mediana, el rango de esta variación y el promedio de variación para los 5 medicamentos. Se recuerda que cuando el porcentaje de variación es positivo implica que el promedio es mayor que la mediana y si es negativa significa que la mediana es mayor que el promedio. Con el promedio (2%) y el rango de variación (-1% a 7%) entre promedio y mediana se pretende describir las distribuciones de los precios para esta muestra. Considerando el promedio, existe una tendencia a la variación positiva la cual responde a que el promedio es mayor que la mediana, situación que sucede en las distribuciones tipo gamma o lognormal.

Criterio 1 Mayor volumen transado

Estadísticos	Celecoxib	Trastuzumab	Rituximab	Albumina	Etonogestrel
Promedio	640,6	985.742,6	869.536,8	18.548,4	53.556,4
Mediana	620	1.000.000	879.800	17.800	50.000
Mínimo	200	900.000	352.040	10.000	35.000
Máximo	1.152	1.463.064	1.090.499	135.000	154.888
Kurtosis	13,56	9,32	13,22	228,75	11,01
Asimetría	3,09	2,64	-1,813	12,35	2,92
% Variación	3%	-1%	-1%	4%	7%

Rango de Variación -1% a 7%

Promedio de Variación 2%

Tabla 3 Resumen resultados de medicamentos de mayor volumen transado en pesos.

A continuación se muestran los histogramas de cada uno de los medicamentos mencionados en la Tabla 3. Este tipo de gráficos muestra cuantas compras o frecuencia se han ejecutado a determinado precio, por lo tanto nos ayuda a ver el precio más transado para el determinado medicamento. En todos los histogramas que se muestran a continuación (figura 1 a figura 15) el promedio es destacado con una línea de color rojo y la mediana con una línea de color azul, además se indica el valor en pesos equivalente. El grupo de mayor volumen transado es un grupo heterogéneo respecto de la forma o distribución de los precios y no es posible asemejar ninguna de estas formas a una distribución normal.

La figura 1 muestra el histograma del Celecoxib 200mg comprimido, en este caso el promedio (rojo) es mayor que la mediana (azul). Se puede observar que los precios están concentrados alrededor de esos valores con algunos valores extremos inferiores y mayormente superiores.

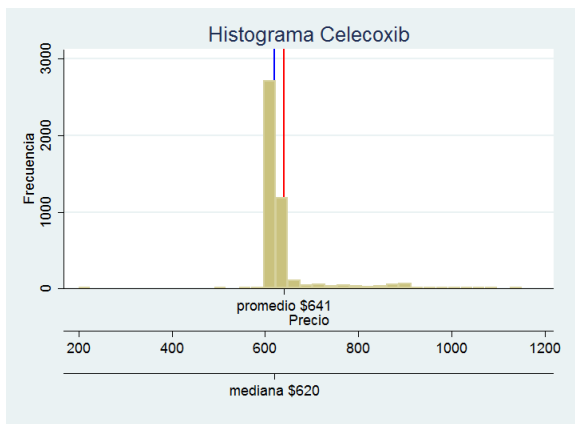


Figura 1 Histograma de Celecoxib 200mg comprimido.

La figura 2 muestra el histograma de Trastuzumab 440 ampolla, en este caso la mediana es un poco mayor que el promedio. Es posible notar fácilmente que no posee una distribución normal.

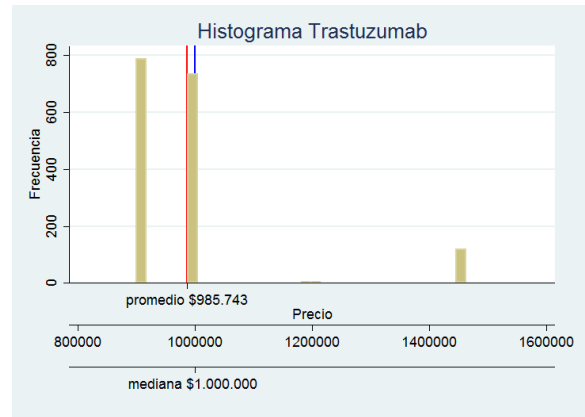


Figura 2 Histograma de Trastuzumab 440 ampolla.

La figura 3 muestra el histograma del Rituximab 500 ampolla, al igual que el anterior la mediana es mayor que el promedio aunque son valores muy cercanos. Se percibe una concentración de los precios alrededor de la mediana.

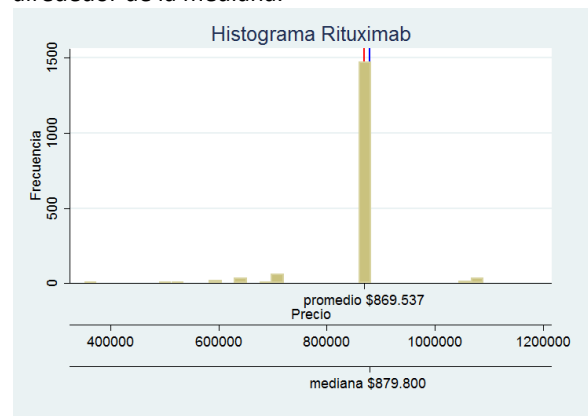


Figura 3 Histograma de Rituximab 500 ampolla.

La figura 4 muestra el histograma de la Albúmina Humana 0,2 ampolla. En este caso el promedio es mayor que la mediana, pero de valores muy similares. Existe una gran concentración alrededor del promedio y la mediana al igual que una gran dispersión hacia la derecha.

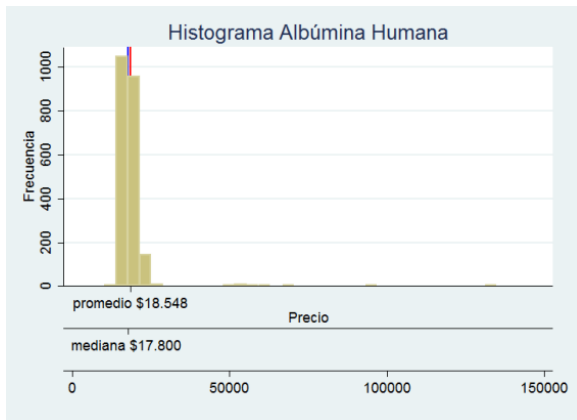


Figura 4 Histograma de Albúmina Humana 0,2 ampolla.

La figura 5 muestra el histograma del Etonogestrel 68 caja, al igual que en casos anteriores el precio promedio y mediana se encuentran muy cercanos, en este caso el promedio es mayor que la mediana, además se observa una dispersión hacia precios más altos.

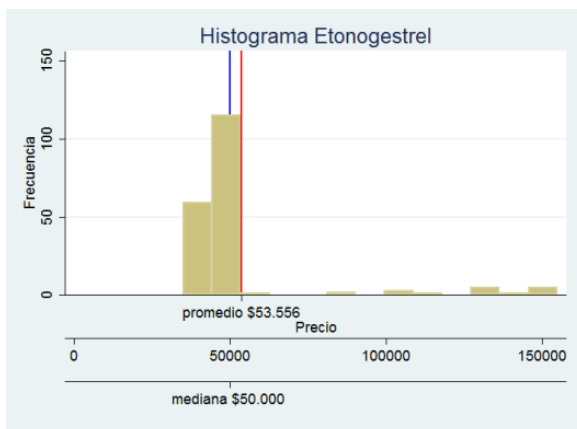


Figura 5 Histograma de Etonogestrel 68 caja.

La Tabla 4 muestra un resumen de los estadísticos obtenidos al explorar la distribución del precio de los medicamentos de mayor cantidad comprada. En este caso, cuando lo que se evalúa es la cantidad transada, la dispersión de los precios crece considerablemente respecto del caso anterior, en este caso siempre el promedio es más caro que la mediana y la diferencia porcentual entre ellos es considerablemente mayor, alcanzando un promedio de variación porcentual de 58%.

Criterio 2 Mayor cantidad comprada					
Estadísticos	Enalapril	Paracetamol	Ac. Acetilsalicílico	Metformina	Losartán
Promedio	4,65	6,73	8,5	12,1	13,8
Mediana	2,5	4,7	4,5	10	9,1
Mínimo	0,6	1,44	1	2,9	4,6
Máximo	285	864	150,4	712	576,1
Kurtosis	104,3	1655,1	26,06	755,9	126
Asimetría	9,3	31,1	4,5	21,35	10,1
% Variación	86%	43%	89%	21%	52%
Rango de Variación	21% a 89%				
Promedio de Variación	58%				

Tabla 4 Resumen resultados de medicamentos de mayor cantidad comprada (valores en pesos).

El Ácido Acetilsalicílico o comercialmente llamado Aspirina es el caso donde se observa mayor diferencia equivalente a un 89%, esto quiere decir que el precio promedio es casi el doble que el indicado por la mediana. Respecto de la kurtosis y de la asimetría, los resultados se encuentran muy fuera de los valores asociados a una curva normal y eso se ve reflejado en los histogramas que se muestran a continuación (figura 6 a figura 10). Los histogramas muestran una gran acumulación hacia la izquierda y hacia la derecha la frecuencia disminuye drásticamente en la medida que el precio aumenta. Al igual que en los histogramas anteriores el promedio es destacado en rojo y la mediana en azul. La figura 6 muestra el histograma de Enalapril 10 mg comprimido, se observa la gran acumulación en la izquierda y una disminución de la frecuencia hacia la derecha. En este caso el promedio es mayor que la mediana (hacia la derecha) y corresponde a más del doble de la mediana.

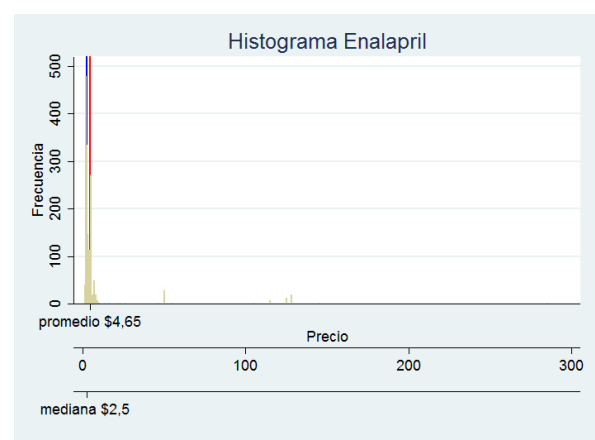


Figura 6 Histograma De Enalapril 10mg comprimido.

La figura 7 muestra el histograma del Paracetamol 500mg comprimido, se puede apreciar un amplio margen de precios, pero esto es debido a que hubo una única compra de paracetamol por 864 pesos la

cual está muy por encima del siguiente máximo que es 175 pesos, sin embargo el promedio no se ve alterado significativamente, manteniéndose la gran diferencia porcentual entre el precio mediana y promedio.

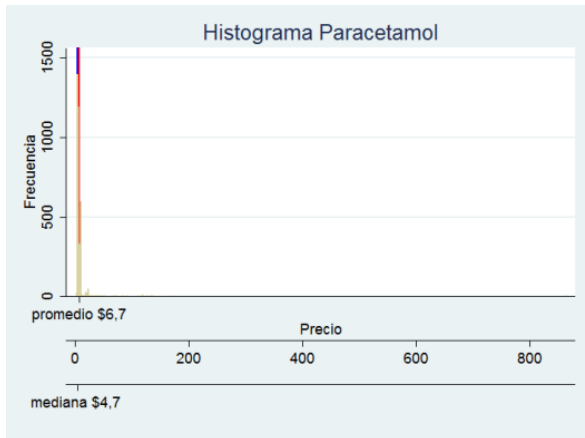


Figura 7 Histograma Paracetamol 500mg comprimido.

La figura 8 muestra el histograma del Ácido Acetilsalicílico 100mg comprimido, al igual que en todos los de este grupo el precio promedio es mayor que el precio mediana y equivale a más del doble, además se produce claramente el efecto de acumulación en la izquierda y extensión hacia la derecha, que caracteriza a una distribución de costos.

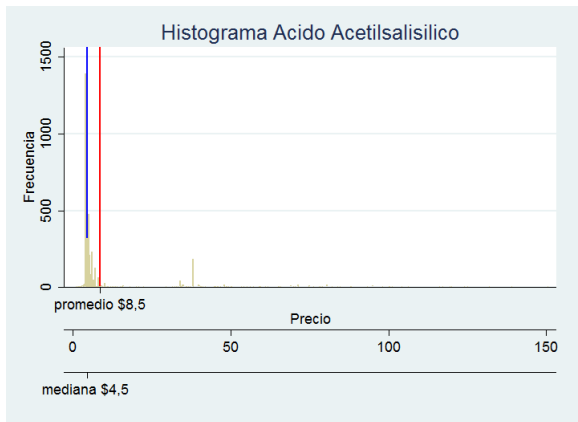


Figura 8 Histograma Ácido Acetilsalicílico 100mg comprimido.

En la figura 9 se muestra el histograma de Metformina 850mg comprimido, este medicamento también presenta un único valor sobresaliente de 712 pesos, el valor precedente es 396,5, sin embargo ni el promedio ni la mediana se ven alterados por la presencia o ausencia de este valor.

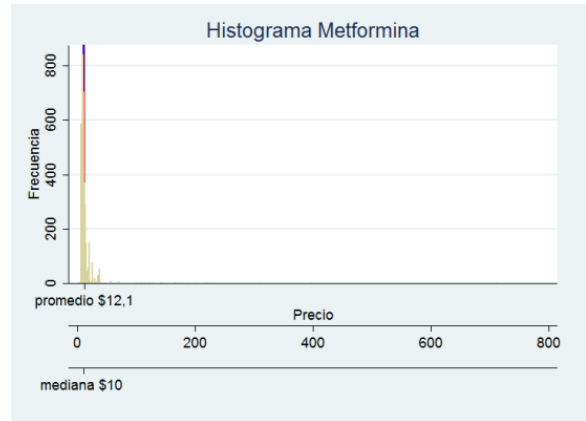


Figura 9 Histograma de Metformina 850mg comprimido.

La figura 10 muestra el histograma de Losartán 50mg comprimido. Aquí, al igual que con la Metformina y con el Paracetamol, existe presencia de valores extremos. En este caso son dos compras de 510 y 576 pesos, el valor precedente es 367 pesos. A pesar de estos valores extremos es posible notar la gran acumulación hacia la mediana.

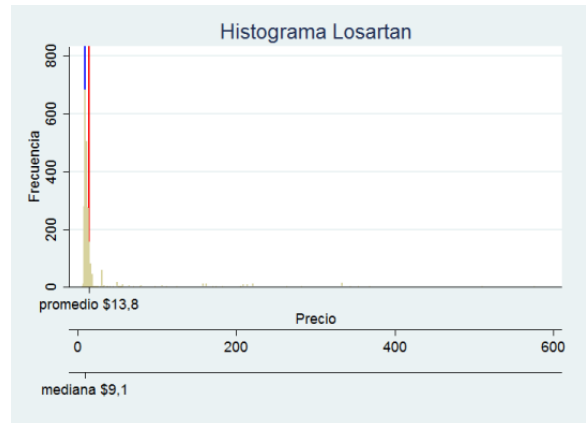


Figura 10 Histograma de Losartán 50mg comprimido.

La Tabla 5 resume los estadísticos para la muestra de los medicamentos más caros adquiridos en MP, se nota claramente que en este caso los precios presentan, en su mayoría, un valor **uniforme** a lo largo del periodo estudiado (2011 - 2014).

Criterio 3 Mayor precio					
Estadísticos	Ipilimumab	Plerixafor	Pegaspargase	Cabazitaxel	Ustekinumab
Promedio	12.060.301	4.199.063	1.244.459	2.533.596	2.205.000
Mediana	12.060.301	4.199.063	1.150.000	2.594.818	2.205.000
Mínimo	12.060.301	4.199.063	950.000	1.982.596	2.205.000
Máximo	12.060.301	4.199.063	2.890.000	2.594.818	2.205.000
Kurtosis	0	0	15,01	8,1	0
Asimetría	0	0	3,63	-2,666	0
% Variación	0%	0%	8%	-2%	0%
Rango de Variación			-2% a 8%		
Promedio de Variación			1%		

Tabla 5 Resumen resultados de medicamentos de mayor precio en pesos.

A continuación se muestran los histogramas (figuras 11 a 15) de cada uno de los medicamentos mencionados en la tabla 3. Este grupo de medicamentos (4 de 5 para tratamientos de cáncer) de alto costo se asocia a una baja demanda, de hecho no hay más de 10 compras (4 de 5) por medicamento en todo el periodo estudiado. Solo el Pegaspargase (figura 13) no tiene una distribución uniforme, sin embargo también presenta pocas compras (< 40). La distribución de este medicamento muestra una acumulación a la izquierda alrededor de la mediana, luego un pico en el promedio y finalmente unos valores en el extremo derecho (más caros).

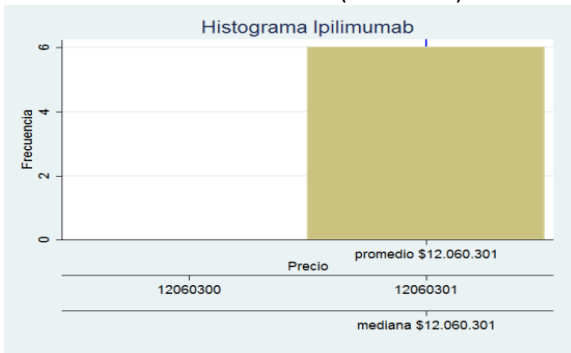


Figura 11 Histograma de Ipilimumab 200 ampolla.

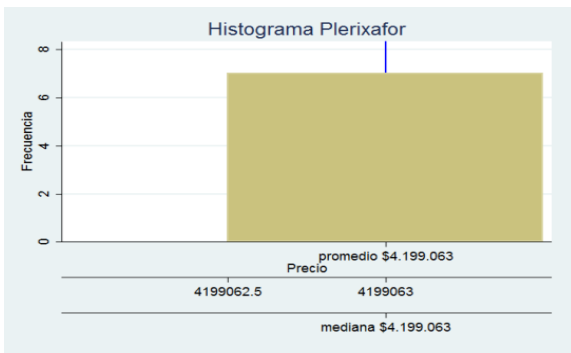


Figura 12 Histograma de Plerixafor 24 ampolla.

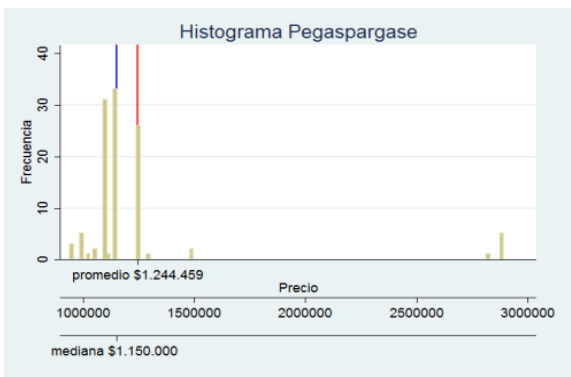


Figura 13 Histograma de Pegaspargase 3750 UI ampolla.

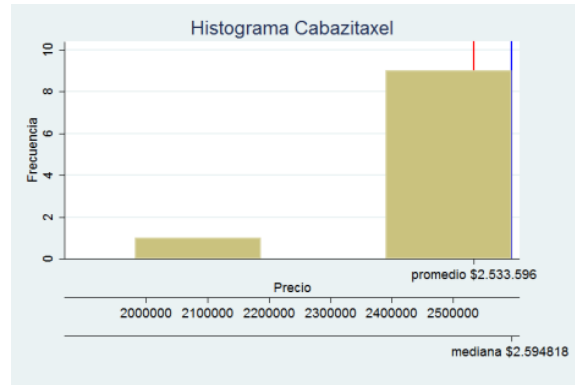


Figura 14 Histograma de Cabazitaxel 60 ampolla.

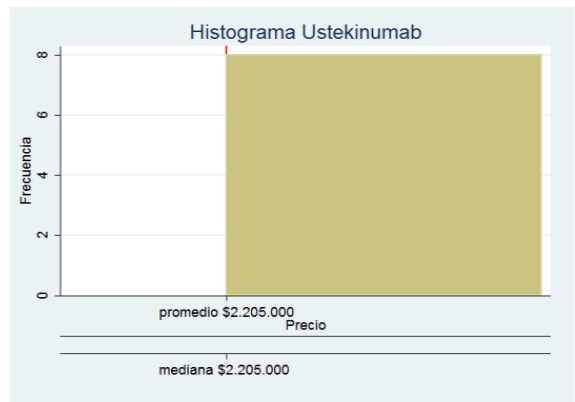


Figura 15 Histograma de Ustekinumab 45 ampolla.

En la segunda etapa, los 2197 medicamentos de la base de datos fueron explorados. La Tabla 6 muestra los resultados de los t test realizados para evaluar si el promedio es igual que la mediana. En los dos primeros resultados el valor-p > 0,05 indica que no se puede rechazar la hipótesis de que el promedio=mediana, lo cual sería indicativo de que ambas medidas son iguales. Sin embargo es factible que este tipo de test se vea afectado por la dispersión de los valores de la muestra. Por este motivo se realizó este test a la diferencia porcentual entre el promedio y la mediana y los resultados (valor-p =0,000) fueron opuestos al anterior, indicando que hay una diferencia estadísticamente significativa entre el promedio y la mediana.

T test	Promedio- Mediana		
	N = 2197		
H ₀ Hipótesis Nula	Estadístico t	Valor-p	Grados de libertad
Promedio = mediana	0,2128	0,83	2196
Promedio= mediana, sin parear	0,0133	0,98	4392
Porcentaje variación ^{*1} =0	24,44	0,000	2196

Tabla 6 Resumen resultados t test para los valores del precio promedio y mediana de todos los medicamentos.

*1 Corresponde a la diferencia porcentual entre el promedio y la mediana. Si es igual a cero significa que ambas son iguales.

En la Tabla 7 se muestran los resultados de los test no paramétricos, se observa que la mayoría son positivos, lo que significa que el promedio es mayor que la mediana en 1549 medicamentos comparados.

Test	Wilcoxon	Signo
H ₀	Promedio=mediana	Mediana del promedio-mediana =0
Valor p	0,000	0,000
N		2197
Positivos		1549
Negativos		570
Cero		78

Tabla 7 Resumen resultados de test no paramétricos.

Los resultados del Skewed test debido a la cantidad los resultados se encuentran en Anexo 1. El resumen de los resultados se muestra en la Tabla 8, de esta tabla se puede deducir que para más de la mitad de los productos (2197/2=1099) se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Bajo estos resultados no se recomienda una distribución normal al momento de describir estos datos, de hecho solo para 254 de los 2197 productos, la distribución de sus precios se puede considerar normal. El resto de observaciones no se reporta ya que su pequeña cantidad de observaciones no permitió hacer el test.

Test Skewed / Kurtosis Test		
	Significado	N
P_(Chi2) < 0,05	Hay evidencia para rechazar la hipótesis de nula de que los datos se distribuyen normalmente	1413
P_(Chi2) > 0,05	No hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de nula de que los datos se distribuyen normalmente	254
Total	Con test	2007
Faltantes	Porque N < 8	190

Tabla 8 Resumen resultados Skewed/Kurtosis test.

Retomando la segunda parte de este estudio, la selección del periodo de tiempo, se manejan distintas opciones tales como: considerar los últimos seis meses o los últimos doce meses, o sea un periodo móvil, considerar el año anterior (enero a diciembre) o reportar, solo si se cuenta con los datos, los últimos años (enero a diciembre) de compra.

Discusión

Uno de los puntos más interesantes para discutir son las distribuciones de los medicamentos de mayor costo. Primero se observa que hay muy pocas compras comparado con el resto y al parecer el precio no se ve afectado ni por el periodo de tiempo transcurrido (2011-2014) ni por el tipo de comprador, ya que el precio se mantiene uniforme. Esta situación es difícil de interpretar, sin embargo se podría inferir que debido a la complejidad del medicamento existe solo un proveedor (el creador de la droga), situación que sucede para 4 de los medicamentos en este grupo, y los laboratorios fijan sus precios para determinada demanda e independiente del tipo de comprador. Lamentablemente este tipo de mercado no permitiría la entrada de ningún comprador como la CENABAST debido a que le vendería, al mismo precio que al resto de los compradores dejando de producir una disminución de costos por concepto de agregar demanda.

Respecto de la selección del indicador para comparar con los precios de MP en la comisión de adquisición se presentan dos escenarios. El primero es continuar con el promedio o cambiar a la mediana. Además de las razones metodológicas para la elección del indicador también es importante considerar los cambios que se producirán en los resultados al momento de evaluar la disminución de costos. En otras palabras, el “ahorro” producido por la CENABAST será menor debido a que la mediana es en la mayoría de los casos menor que el promedio. Quizás el grupo que se verá más afectado por este cambio será aquellos de mayor cantidad comprada (grupo 2), ya que en estos el rango de diferencia entre el promedio y la mediana es de 21% a 89% (promedio de variación de 58%), mayor que el de los otros grupos. A continuación en la Tabla 9 se presentan algunos ejemplos extraídos de la comisión de adquisición 1824.

Nº	Precio promedio	Precio mediana	Precio ofertado	Ahorro c/ promedio	Ahorro c/mediana
1	41,18	38	26 (27,56)	33,07%	27,47%
2	8,38	7	4,49 (4,67)	44,27%	33,28%
3	128.944	128.944	31.500 (32.760)	74,59%	74,59%
4	145.304	135.000	127.250 (132.340)	8,92%	1,97%

Tabla 9 Comparación del ahorro calculando con precio promedio y mediana.

1. 621-195-LP14 Tamoxifeno 20mg comprimido recubierto o capsula envasado en blister.
2. 621-196-LP14 Diclofenaco 50mg comprimido, comprimido recubierto entérico o grageas envasado en blister.
3. 5599-233-CT94 Etonogestrel 68mg implante subcutáneo
4. 5599-221-CT14 Etanercept 50mg/ml solución inyectable.

Notas:

- El precio ofertado corresponde a la oferta con mayor puntaje.
- () Precio CENABAST o sea incluye comisión.
- El cálculo de ahorro se hizo sobre el precio CENABAST.

	2013	2014
N	322	340
Ahorro c/promedio	31,14%	32,59%
Ahorro c/mediana	25%	24,71%

Tabla 10 Comparación del ahorro calculado con promedio y mediana para todas las compras en los años 2013 y 2014.

Nota:

El porcentaje de ahorro está calculado sobre el precio normal incluyendo un 6% de comisión CENABAST a todas las observaciones (N=322 y N=340).

A través de estos ejemplos es posible cuantificar el efecto que tiene el uso del promedio de la mediana. Como se ve en todos los casos excepto el N° 3 de la Tabla 9 y lo mostrado en la Tabla 10 el ahorro utilizando la mediana es menor esto debido a que la mediana tiende a ser menor que el promedio en este tipo de distribuciones.

Conclusiones

Este estudio contó con un gran número de observaciones (N>2100) ventaja que se tradujo en resultados robustos los cuales son estadísticamente significativos y se mantienen pese a la presencia de valores extremos en la muestra.

Los resultados de las medidas de kurtosis y nivel de asimetría indican claramente para los subgrupos 1 y 2 que la distribución de precios no es simétrica y su forma no es Gaussiana, esto sumado a la diferencia entre el promedio y la mediana indica que el promedio no es la mejor medida de centralidad al momento de describir su distribución. Los valores de asimetría, en su mayoría positivos, indican que la distribución posee una cola larga hacia la derecha y la kurtosis positiva describe a una forma puntiaguda,

considerando lo anterior más lo indicado en la literatura se recomienda utilizar la mediana como medida de tendencia central al momento de la decisión de la comisión de adquisición. A pesar de eso el uso del precio promedio posee una validez externa que es muy útil al momento de comprar en diversas situaciones y con distintas instituciones, debido que la mayoría utiliza el promedio como medida de tendencia central.

Unidad de Estudios de CENABAST:

- M. Victoria Hurtado
- Tania Ponce
- Arturo Avendaño
- Rubén Rojas.

Referencias

Briggs, A., Claxton, K., & Sculpher, M. (2011). *Decision modelling for health economic evaluation*. Oxford.