



**Universidad del
Rosario**

**Efectos de la política de competitividad del sector lácteo en
Colombia en los precios de recepción de los productores de leche
por departamento.**

Autor

Juan Camilo Pérez Pinto

**Trabajo presentado como requisito para optar por el
título de Maestría en Economía de las Políticas Públicas.**

Director

Carlos Andrés Yanes Guerra

Facultad de Economía

Maestría en Economía de las Políticas Públicas.

Universidad del Rosario

Bogotá D.C. - Colombia

2021

Efectos de la política de competitividad del sector lácteo en Colombia en los precios de recepción de los productores de leche por departamento.

Juan Camilo Pérez Pinto*

Enero de 2021

Resumen

Esta investigación toma como referencia lo establecido en la fijación del precio final de la leche a los productores de este sector, quienes incentivados a recibir o receptor un mejor precio en el bien final, permite observar las variaciones del precio de los lácteos de acuerdo a la calidad que estos logran implementar. Todo aquello estructurado y basado en el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3675 de 2010 que titula *“Política para mejorar la competitividad del sector lácteo en Colombia”*, que promueve un marco de estrategias y oportunidades en las prácticas de la producción lechera. Allí también se muestra el estado y características del sector a nivel nacional, siguiendo lo reglamentado en la resolución 017 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural del año 2012. Este tipo de mediciones y cálculos no se han hecho desde el análisis de la evaluación de impacto y por ende se pretende contribuir al debate académico de este tipo de políticas públicas que se dan en el contexto nacional. Los resultados se obtienen implementando un modelo de diferencias en diferencias, mostrando así, que entre el grupo de departamentos que hacen parte de la región 1, siendo este grupo denominado los más productivos por la resolución 017 de 2017, comparados con el grupo de aquellos departamentos que hacen parte de la región 2; figura un efecto diferenciador de recepción de precios entre ambos grupos. Por consiguiente, se establece por lo pronto un efecto positivo de la política pública con respecto al precio final para el grupo 2 de la región 2, que les permite de cierta manera cerrar la brecha de precios que ha existido entre ambas regiones, sobre todo cuando se tienen en cuenta variables como la calidad de la leche y la producción total.

Palabras claves: Sector lácteo, Precios, Competitividad, Producción, diferencias en diferencias.

Clasificación JEL: H5, R5.

Este documento constituye el proyecto de grado para optar por el título de magíster en evaluación de las políticas públicas de la Universidad Nuestra Señora del Rosario. Agradezco los comentarios de los profesores Carlos Yanes y Sadan de la Cruz de la Universidad del Norte, como a su vez de algunos comentarios del curso de trabajo de grado. Todos los errores son responsabilidad del autor.

1. Introducción

Uno de los mayores retos que siempre tienen los gobiernos para la sociedad en general es el de la competitividad. Para el caso del campo colombiano este ha sido un sector carente de estrategias y de estímulos que permitan estar a niveles óptimos de mercados de calidad. Es por esto, que el tema agrícola es tan importante vincular una serie de estrategias e incentivos que permitan que los agentes económicos obren y sean parte de ese proceso. Recientemente, en Colombia se ha establecido una política de regulación de precios por regiones para incentivar la recepción de un mejor pago y que con este se den los estímulos para lograr ser más competitivos.

En este sentido, mejorar la competitividad de un sector económico, siempre es propósito de las políticas públicas como las que se establecen en el Consejo para la Política Económica y Social (CONPES). Para el año de 2010, frente a la preocupación permanente del estado económico y productivo del sector lácteo en Colombia, se planteó un abanico de posibilidades y de estrategias que permitieran que el campo colombiano mejorará en términos de competitividad. Involucrando estrategias de producción, distribución y comercialización de los distintos productos que de allí se derivan. En ese documento, se realizan de forma general algunas comparaciones entre el nivel local y el internacional, identificando problemas propios de costos altos en los eslabones principales del proceso productivo, así como baja productividad, menor asociación entre empresas del mismo sector para satisfacer correctamente la demanda interna, entre otros problemas del sector.

Frente al efecto de los precios recibidos por los agentes productores de leche, siendo uno de los objetivos de mejora dentro del plan de política del documento CONPES 3675 para el sector lácteo colombiano, se busca ampliar y abastecer el mercado interno y externo con precios competitivos, buscando mejorar la rentabilidad de los productores. Esto implica que deben establecerse mecanismos que de una u otra manera se revisen las cargas impositivas, a su vez promover un programa publicitario que incentive el aumento del consumo tanto privado como público. Sumado lo más fundamental para esta investigación, el esquema de pagos de leche cruda a partir de un reconocimiento de la calidad higiénico-sanitaria y que por ende, los productores reciban un mejor precio, contemplándose un mecanismo de compensación y de reconocimiento del esfuerzo por mejoras en el producto que se ofrece al mercado.

La resolución 017 de 2012 promovida por el ministerio agricultura y desarrollo rural intenta regular el esquema, asimismo justificar dicha intervención, ya que; con enfoque de lo establecido por la política de competitividad del CONPES, se formaliza el marco legal y la estrategia de cobro en el mediano y largo plazo. Ese sistema de pago, termina siendo el mecanismo a nivel nacional para liquidar finalmente la recepción de ese pago al proveedor final. Dentro de la resolución 017, la asignación o diferencial parte desde lo geográfico, que contempla la selección no aleatoria de departamentos que cumplen con las características

productivas, cuyo efecto de liquidación del precio es consecuente a los valores por gramo de proteínas, grasas y sólidos que posee la leche cruda¹.

En otras palabras, teniendo en cuenta el estado del sector lácteo en Colombia, el panorama y significado de la política lechera, es válido preguntarse ¿Qué efecto tuvo la política del documento CONPES 3675 sobre el precio en las distintas regiones en Colombia durante el período comprendido entre el año 2008 al 2019? Es perentorio aclarar que para efectos del trabajo se va a hacer más énfasis en el precio, sumado que de acuerdo al documento gubernamental, para estimaciones del escrito y de la misma política en sí, se dividen las regiones en dos, que aglomeran cada una distintos departamentos. Por un lado aquellos localizados en “las periferias” como Atlántico, Magdalena, Bolívar, La Guajira, Amazonas, entre otros, caracterizados por condiciones climáticas de trópico bajo, teniendo en cuenta la división establecida en la resolución 017 de 2012, por otro lado, los departamentos con mejores condiciones higiénicas sanitarias tales como Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, entre otros.

En esta medida, el objetivo de este trabajo es tratar de estimar el efecto de la política de competitividad del CONPES 3675 en la recepción de precio final obtenida por los productores de leche para el periodo de 2008-2019. La hipótesis del trabajo es validar que efectivamente la política incide en la determinación de los precios finales permitiendo al sector mejorar la oferta lechera en cuanto a la calidad, igualmente que los lecheros recibiesen naturalmente un mejor precio en ausencia de esta. El reto principal de la investigación será intentar separar y controlar los cambios o efectos de la política sobre las demás variables que de alguna u otra forma tienen importancia dentro de la variación del precio de los productores de leche como lo han sido la calidad medida en unidades formadoras de colonias (UFC) y volumen de la producción.

Este trabajo se organiza en varias partes, en la primera se hace un esbozo de la literatura que ha trabajado el tema de competitividad de forma teórica, metodológica y empírica; en la segunda sesión se explica el proceso empírico establecido en este trabajo para calcular los efectos de la resolución 017 de 2012, en una tercera sesión, se muestran los resultados de la estimación propuesta, en el segmento final, las conclusiones y recomendaciones.

2. Revisión de la literatura

Esta investigación se enfoca en solo un tema en particular como lo es la asignación de precios como mecanismo de mejora en la competitividad del sector lechero en Colombia. Sin embargo, vale la pena mencionar algunos estudios realizados, como los de Trejo et al (2016), Hernández y Angel (2013), Barrios et al (2016), quienes construyen una caracterización profunda del sector productor de leche en materia de competitividad y dinámicas de producción. En los distintos trabajos, los autores hacen comparaciones locales e internacionales, miden los recursos tecnológicos que poseen este tipo de empresas, entre otros elementos que hacen parte de los costos de producción de la leche. Adicionalmente,

¹ Resolución 017 del 20 de enero de 2012 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

brindan un marco estratégico en la diversificación de productos, resaltan la importancia del análisis de los factores internos de la empresa, como también hacen un llamado para mejorar la cultura organizacional de cada una de estas sociedades.

Por otra parte, el trabajo de Carulla y Ortega (2014) muestran datos de la producción promedio de leche en el país, que para el año de estudio alcanzaba la cifra de más 6700 litros de leche, de la cual más de un 48% eran procesados por empresas formales, un 30% la utilizan intermediarios para venderla a otros sectores, un 13% para consumo propio y venta directa, el resto para alimentación de propios terneros. A su vez, determinan la relación del consumo per cápita y sintetizan las características de la clasificación y participación de los hatos lecheros de la producción en términos de especialización de la misma, de la ganadería multipropósito, conocida -popularmente- como doble propósito. De acuerdo a este estudio, el país para el año de 2014 contaba además con las características de las regiones que se dedican a este tipo de actividades. Concluyen que la competitividad la determina la producción de leche, la calidad y el estatus sanitario. Además, sostienen que, si se dan políticas de pago por calidad de la leche, esto estimula las mejoras en la calidad del producto y, por ende, recae también en la rentabilidad de las empresas del sector lácteo.

Frente al tema agropecuario, sobresale el trabajo de Mack y Kohler (2019), quienes hacen uso de la estimación de diferencias en diferencias para encontrar los efectos que tuvo el programa voluntario de uso de pasto para la producción de leche y carne en ese Suiza (GMF por sus siglas en inglés). Ya que los lecheros utilizaban una proporción muy alta de concentrados (semillas) para dicha producción. Encuentran que el programa con sus incentivos monetarios llevaba a cambiar las prácticas de alimentación de vacas y se reducía de forma considerable el uso de los concentrados. Otro efecto hallado fue el aumento de los ingresos de los graneros que hacían parte del programa en comparación con aquellos que no lo hicieron.

Otro trabajo del mismo sector agrícola, pero en proporción al efecto en el empleo rural es de Petrick y Zier (2011). Quienes para medir el efecto de la política de agricultura CAP (siglas en inglés) en el nivel de empleo de algunas regiones en Alemania, hacen uso de las estimaciones de diferencias en diferencias, encontrando un efecto marginal nulo en las inversiones y transferencias con respecto al empleo zonal.

Muchos trabajos (Betrand et. al 2004; Hanushek y Wößmann, 2006) utilizan el estimador como estrategia empírica para subsanar el problema en la evaluación de impacto cuando tampoco se tiene un contrafactual adecuado, que regularmente siguen la secuencia de experimentos naturales en las ciencias sociales que garantizan la selección y diferenciación adecuada entre controles y tratados. Como a su vez la confianza que pueden brindar las estimaciones, muy a pesar de poseer problemas de autocorrelación serial cuando por ejemplo se usa la aprobación de una norma o ley. También mencionan el problema de la endogeneidad en este tipo de estimaciones, sin embargo, no hacen mucho hincapié en ese problema sino en la forma de estimar los errores de los estimadores de la evaluación, sumado a la forma correcta de tratarlos para reducir este tipo de problemas. En las estimaciones que se realizan para el efecto de la resolución, se hace uso de la corrección de las estimaciones de error de forma robusta.

En materia teórica se siguen los trabajos que implementan o hacen uso de los estudios de incentivos a los productores tales como Gallastegui (1992), Tena-Sanchez y Noguera (2016) en distintos temas de producción y relación de trabajo, haciendo énfasis en la forma en como los individuos o agentes económicos reaccionan a los incentivos otorgados por medio de una política-concesión de privilegios, que enmarcan la teoría de los problemas de agente-principal expuestos en teoría de la firma de Jensen y Meckling (1976). Dichos incentivos intentan resolver problemas de agencia, en este caso producto por asimetrías de información, en las formas en cómo se provee un servicio; es decir, que los agentes se comporten de mejor forma, permitiendo así que no existan problemas de riesgo moral. Para el caso de esta investigación, los receptores de precio de leche o regiones lecheras, son regularmente agentes económicos, la manera en que estos tengan o reciban un valor (precio sugerido por el Estado a partir de la resolución), se den por el mejoramiento de las practicas que contribuyan a la calidad y contenido de la leche que se vende en el mercado local.

Un ejemplo claro de la literatura de uso de diferencias en diferencias en temas agrícolas, es el trabajo de Casaburi y Macchivaello (2015) en donde examinan la lealtad, salida y aplicación de ciertas restricciones con respecto a la salida de la institución, además de la venta de la leche diaria en Kenia fuera de dicha asociación. En este trabajo los autores analizan las restricciones con respecto a la salida de la institución, en donde existen obligaciones a los miembros. En dicha política, los miembros defectuosos recibirían sanciones si incumplían con sus obligaciones tales eran salirse, dejar de ser miembros o vender la leche fuera de lo pactado. Ellos usaron un modelo de diferencias en diferencias con efectos fijos del día y del agricultor que pudiesen generar diferentes márgenes de respuestas. Se enfocaron en cómo reaccionarían los miembros a los anuncios de sanciones por parte de la cooperativa. Los resultados fueron un aumento en la venta de leche, en las entregas de la cooperativa, que los miembros dejarán de repartir su leche fuera de ésta y por último, que los componentes del tratamiento (la asamblea) eran sustitutos. En esta medida, en otros trabajos se han utilizado diseños parecidos al que se usó en este trabajo, de diferencias en diferencias con efectos fijos. No es un trabajo que se ha hecho para Colombia, que podría aportar a la literatura y mostrar que la política puede ayudar a corregir los problemas relacionados.

3. Metodología

Para mirar los efectos de la ley de competitividad se toma como referencia la aplicación del método de evaluación de impacto conocido como diferencias en diferencias, en la cual se separarán dos grupos, uno que será denominado tratado y el otro control, a lo largo del territorio colombiano. Este grupo de control estará conformado se por aquellos productores de leche cruda cuyos sistemas de producción y condiciones climáticas no han permitido alcanzar los estándares de calidad definidos en la regulación vigente, aún conociendo los términos establecidos en la resolución 012 con respecto a las bonificaciones o castigos. Por su parte, el grupo de tratados se caracteriza por implementar y desarrollar sistemas productivos más eficientes; por ende obtienen bonificaciones relacionadas con la calidad del insumo y un mayor precio al final de la liquidación.

Siguiendo lo propuesto por Abadie (2005), la estrategia empírica del método de diferencias se utiliza cuando no está presente el fenómeno de la aleatorización de unidades tratadas que se puede dar en experimentos sociales que involucran este tipo de supuestos. El método de diferencias busca resolver en parte este problema e intentar medir los cambios antes de la implementación de la política o un $t = 0$ y en un periodo posterior a la implementación denominado $t = 1$ que para este caso será el año de 2012. La idea central es encontrar el valor esperado del precio de la leche después de establecida la ley entre los grupos de tratados y controles que poseen características geográficas, estructuras productivas más o menos similares entre ellos, al tratarse de un mismo producto. Lo que los hace comparables tratando de mantener el supuesto de tendencias paralelas, que puede darse por condiciones preexistentes entre los grupos de tratados y controles.

De acuerdo a lo establecido por la resolución 017 de 2012, el mercado lácteo colombiano se divide en dos regiones: En primer lugar, la región 1, que para propósito de esta investigación serán tomados como el grupo de tratados, ya que se liquidan con un precio base respecto al valor de sus componentes de calidad (mayor) detallado en la tabla N.º 1. Este grupo estará compuesto por los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Quindío, Risaralda, Caldas, Nariño, Cauca y Valle del Cauca, cuyos niveles de calidad higiénica, volúmenes de producción de la leche cruda, tecnificación de los procesos y productividad (litros de leche/animal/día) suelen ser mayores al resto de departamentos ganaderos.

Por otro lado, la región 2, que será denominado como el grupo de control, quienes se les liquida el precio base respecto al valor de sus componentes de calidad (menor), son los departamentos del Cesar, La Guajira, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Chocó, Magdalena, Norte de Santander, Santander, Caquetá, Tolima, Huila, Meta, Orinoquía y Amazonía. En contraste con los departamentos de la región 1, en términos generales tienden a ser menos productivos, los volúmenes de acopio de la industria son menores, sus sistemas de producción y enfriamiento son menos tecnificados. Adicionalmente, la calidad higiénica de la leche cruda tiende a ser menor.

Sistema de Liquidación al Precio de la Leche

El sistema de liquidación al precio de la leche cruda en Colombia, se encuentra regulado a través de la mencionada resolución 017 de 2012. De acuerdo con este documento, el precio final pagado a los productores lácteos depende de cuatro (4) componentes, en primer lugar, la calidad composicional del insumo medido a través del número de proteínas y grasas encontrados en la leche. En segundo lugar, las bonificaciones obligatorias, las cuales dependen estrictamente de la calidad higiénica de la leche cruda, que además son pagadas de acuerdo a la cantidad de Unidades Formadoras de Colinas (UFC/ml)². Una característica importante de este componente es el siguiente; si los productores ganaderos no alcanzan niveles requeridos en la regulación pueden acarrear descuentos (castigos) por litro de leche vendido, estos pueden variar de acuerdo a la región en donde se encuentra el productor ganadero. En tercer lugar, las bonificaciones voluntarias, que son de libre discreción; es decir, no tienen

² Para una mayor extensión o aplicación de la fórmula del precio al proveedor se puede consultar la resolución 017 de 2012 en su anexo metodológico concerniente al índice compuesto del sector lácteo.

una regulación estricta, pueden ser de mutuo acuerdo entre los productores ganaderos y las industrias, regularmente se desarrollan a través de acuerdos entre las partes. En cuarto lugar, el cuarto componente está relacionado con los costos de transporte. En conclusión, cada elemento involucrado en la regulación, afecta el precio final pagado al productor de leche cruda.

Tabla 1: Precio base de componentes de calidad por región³

<i>Componente</i>	Tratados	Control
	Región 1	Región 2
Proteína	\$18.27	\$16.48
Grasa	\$6.09	\$5.49
Sólidos totales	\$6.46	\$6.14

Fuente: Resolución 017 de 2012

La intención será medir cada uno de los promedios de cada una de las regiones, antes y después del cambio de la resolución en la escala de precios y mirar el comportamiento del precio de estas zonas con respecto al otro grupo de comparación.

Tabla 2: Conjunto de tratados y controles

	Región 1	Región 2
t=0	$Y_1 \vee D = 1$	$Y_1 \vee D = 0$
t=1	$Y_2 \vee D = 1$	$Y_2 \vee D = 0$

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior indica que t=0 es el periodo o tiempo anterior a la implementación de la política o resolución 017 de 2012 y t=1 es el periodo posterior (de implementación de la política). La estimación que se busca mediante el modelo de esta parte es intentar capturar el efecto $\varphi_{dif-dif}$ para poder contrastar el efecto o cambio esperado entre periodos por grupos de tratados y controles de tal forma que:

$$\varphi_{dif-dif} = [(\bar{Y}_2 \vee D = 1) - (\bar{Y}_1 \vee D = 1) - (\bar{Y}_2 \vee D = 0) - (\bar{Y}_1 \vee D = 0)](1)$$

De lo anterior, se puede representar el cambio temporal como ΔY y simplificar un poco la ecuación (1) y entonces tener:

$$\varphi_{dif-dif} = [(\Delta \bar{Y} \vee D = 1) - (\Delta \bar{Y} \vee D = 0)](2)$$

La estimación a implementar queda de tal forma que:

$$Precio_{it} = \beta_0 + \varphi_1 D_i + \beta_2 X + (u_{it2} - u_{it1})(3)$$

Con la ecuación (3), se estima un modelo de panel longitudinal, donde D_i es una variable ficticia que toma valor de 1 para tratados y de 0 para los controles específicamente, la variable

³ Estos precios son actualizados año a año con base a la variación índice compuesto del sector lácteo (ICSL).

X hace referencia a otras variables como la calidad de la leche y el volumen de producción de la misma, que de cierta forma tienen (teóricamente) relación alguna con el precio final. Si el parámetro φ_{it} es significativo, entonces podremos determinar que existe un efecto de la política en el precio.

Los datos obtenidos provienen de la base de datos del ministerio de agricultura y desarrollo rural de la unidad de seguimiento de precios de la leche (USP). Estos se encuentran desde el periodo de 2008 (antes de la implementación de la ley de precios) hasta el año de 2019 para una conformación de 26 departamentos y 12 años de tiempo de estudio para un total de 312 observaciones que conformarán el panel longitudinal de esta investigación⁴.

La descripción general de las variables del modelo a implementar es:

Tabla 3: Composición de las variables de estudio de seguimiento de precio de la leche

Variables	Descripción
Precio	Recepción de los productores de leche en pesos colombianos.
Calidad de la leche	Unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml)
Variable D1	Variable dicótoma que toma valores de ceros (0) y unos (1) para definir el grupo de tratados versus el de la región 2.
Variable D2	Variable o dicótoma que toma valores de ceros (0) antes de implementar la resolución y unos (1) para después de implementada la resolución 017 de 2012.
Producción láctea	Cantidad de litros de leche por año de la unidad geográfica

Fuente: Unidad de seguimiento de precios del Ministerio de Agricultura.

4. Resultados

Tabla 6: Promedios Antes-Después entre grupos

	D1		D2	
	Antes	Después	Antes	Después
Controles	667.382	844.522		
Tratados	850.611	1005.61		

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo explicado anteriormente, los resultados hallados son consistentes en cuanto a la aplicación metodológica. Por ejemplo, cuando se hace un análisis en el tiempo, tomando como referencia la fecha de implementación de la resolución 017, se encuentran los

4 EL Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, genera información con respecto a los precios de la leche cruda a través del Sistema de Información de Precios SIPSA. Sin embargo, el levantamiento de los datos se realiza en consulta directamente a las fincas, por lo tanto, es posible que dichos precios incluyan transacciones realizadas fuera de la regulación.

siguientes resultados consecuentes a la primera diferencia, que solo captura el efecto del precio sin tener en cuenta la diferenciación entre grupos.

Tabla 4: Promedios de Precios antes y después de la implementación

Variable D2	Obs	Media	Min	Max	Desviación
Después (t=1)	204	900.2837	0	1306	267.0546
Antes (t=0)	108	730.8077	0	990	227.173
Total	312	843.7917	0	1306	266.3909

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se hace la comparación por grupos, el de comparación, concerniente a los departamentos que son catalogados como perteneciente a la región 2, se nota que han tenido una diferencia significativa promedio en los precios de \$168 y el grupo de tratados a los pertenecientes a la región 1, sin tener en cuenta factores que están condicionados en el tiempo de la implementación de la resolución y que de alguna manera tampoco nos permite aún tener la magnitud del efecto requerido.

Tabla 5: Promedios de tratados (región 1) y controles (región 2)

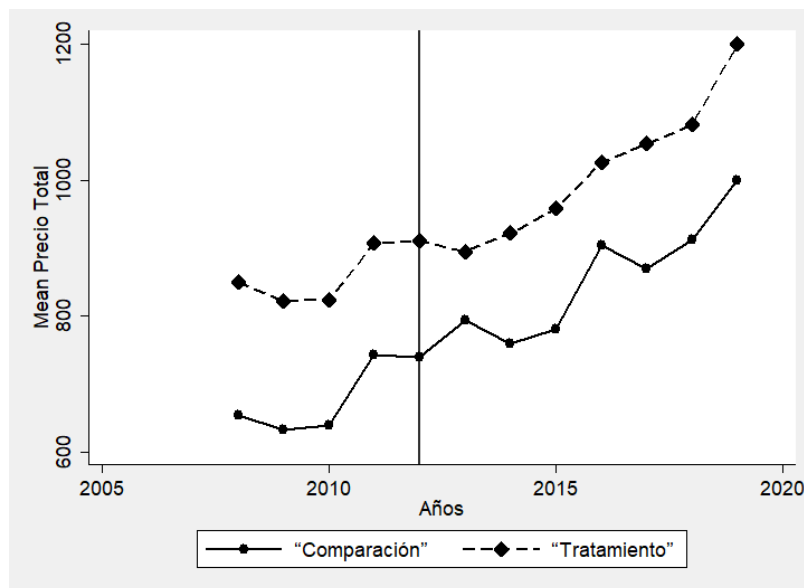
Variable D1	Obs	Media	Min	Max	Desviación
Grupo de Comparación	204	785.4755	0	1306	302.6
Tratados	108	953.9444	736	1267	117.4852
Total	312	843.7917	0	1306	266.3909

Fuente: Elaboración propia.

Si aplicamos manualmente (sin hacer uso de la inferencia estadística), se encuentra que la diferencia de precios en el grupo de control en comparación con los tratados antes de 2012 es de \$183 en promedio y que podemos denominar como parte (A) de la fórmula cuantitativa de una primera diferencia, y para después de implementada la resolución es de \$161 y que se puede denominar como parte (B), que para este caso será tenida en cuenta como la segunda diferencia. La diferencia de la diferencia viene a ser de \$22 en promedio del precio para el grupo perteneciente a la región 2.

Un gráfico de la dinámica del comportamiento del precio entre grupos y temporalidad, que permite a su vez asumir el cumplimiento de la tendencia paralela entre ambos grupos para establecer una correcta aplicación del estimador de diferencias en diferencias, es el siguiente:

Gráfico 1: Precios por tratados y controles antes y después de la resolución 017 de 2012



Fuente: Elaboración propia.

Puede señalarse que antes del 2012 que es cuando se establece la aprobación de la resolución 012, las tendencias de ambos grupos eran muy similares. Lo que permite decir que un grupo sirve de contrafactual para el otro.

La estimación general se hace a partir de una regresión de datos de panel y en uso de los errores robustos (tipo cluster por departamentos) para tratar el problema asociado a la heterocedasticidad (varianza del error desigual) entre departamentos, adicionalmente controlando por variables como la calidad de la leche y el volumen de producción de los hatos nos vinculan los efectos de la política, encontrando que el efecto propiciado por la implementación sin ningún control no es significativo dada a inferencia estadística. Sin embargo, controlando por otras variables como lo es la calidad de la leche, este efecto llega a ser de \$23.74 en promedio más que en ausencia de esta para el grupo asociado a la región 2 al nivel de significancia del 90% de estimación.

Seguido de lo anterior se puede hacer una lectura interesante. Ya que, está diciendo dos interpretaciones posibles. La primera es que en efecto, el grupo de departamentos que habían sido clasificados como región poco productiva, alcanzan a tener un efecto en los precios recibidos, que los que naturalmente vienen siendo altamente productivos. La segunda hipótesis que no se involucra en el modelo per se, pero observando el comportamiento de las otras variables de control, pueden brindar una aproximación a lo ocurrido. Es la forma en como está negociando este grupo con los compradores finales, el grado de asociación o el vínculo final del mercado sin tener en cuenta la calidad, hace que perciban precios más o menos iguales en comparación con el grupo de la región 1, que tiende a ser más especializado en la leche. Sin embargo, al observar la variable de calidad no está siendo finalmente significativa para la estructura del precio. El volumen de producción tampoco está siendo significativo, manteniendo todo lo demás constante de acuerdo al precio.

Variable dependiente: Precios Totales

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
D1= Tratados Región 1	183.22 ***	189.35***	172.07***	179.38**
D2= Tiempo Después	177.14 ***	178.66 ***	176.92 ***	178.42 ***
Dif en Dif Tratados x Después	-22.13	-23.74*	-25.75*	-26.51*
UFC (calidad leche)		6.65e-6		6.41e-5
Volumen Prod Constante	667.38***	658.20***	6,7e-7 665.48***	5.91e-7 656.83***
N	312	312	312	312
R2 within	0.2711	0.2723	0.2713	0.2724
R2 between	0.1364	0.1533	0.1399	0.1562
R2 overall	0.1814	0.1929	0.1838	0.1949
Prob > chi	0.000	0.000	0.000	0.000

Nota: P < 0.10*; P < 0.05** y P < 0.01***

Los parámetros poseen errores estándar robustos

Fuente: Cálculos del autor.

En general, los modelos presentan buenos ajustes en cuanto a coeficiente de determinación o R2 se refiere y a su vez del ajuste de todas las variables que se implementan en las distintas estimaciones.

5. Conclusiones

Los efectos de la aplicación de la resolución 017 de 2012 y la política CONPES 3675 han tenido un efecto de cierre de brecha de precios entre las regiones acá analizadas. Este efecto tiene una magnitud de (\$22) en el promedio encontrado y establecido por el estimador de diferencias en diferencias, aunque su magnitud es pequeña, por lo menos es significativo y muestra diferencia entre las distintas regiones. Si bien es cierto, que tecnologías de producción y la calidad del producto pueden afectar el precio, podemos decir que para lo establecido, en cuanto a la resolución mejora la recepción de una mejor bonificación quien se adhiere al mecanismo de compensación vía resolución 012 de 2012. Sobre todo para los que hasta el momento han sido menos productivos.

Puede derivarse un debate mucho más amplio en materia de implementación de técnicas y calificaciones del sector lechero, pero se requiere la construcción y el seguimiento más desagregado de datos a partir de censos agropecuarios continuos, que permitan observar por micro, mediano y gran establecimiento de vendedores de leche, con esto se puede tener más precisión sobre el alcance de la política establecida. Los resultados hallados se encuentran a

nivel general, más no de forma específica o individual por el momento. Todo esto se puede lograr, teniendo disponible una encuesta que permita identificar diferencias y características de las empresas que conforman el sector, en lo posible mirar también el grado de asociación de estas empresas. Con el objetivo de ver si existe o no una posición dominante en la que la política simplemente no esté capturando, por ende, una región alcance a la otra a percibir un precio mejor.

Los parámetros del modelo respecto a la diferencia en diferencia no varían demasiado cuando se establecen controles como calidad y volumen de producción. La norma del ministerio de agricultura para esta parte parece ir solo en una vía de efecto, sobre todo para los menos productivos que para los más productivos, habría que mirar en una agenda de investigación futura, con otras variables que ahora no se tienen presente En la base de datos propuesta por el Ministerio de Agricultura.

Hay que tener presente que los efectos que se dan en una región no deben desestimular a la otra, no se puede tratar una política que le sirva a un solo grupo y no a los demás grupos. Sería contraproducente un mensaje ambiguo el que podría brindarse a regiones que de entrada tienden a ser más productivas que otras, donde un grupo ha salido más favorecido que el otro y eso que cuentan con precios distintos.

La literatura frente a los efectos de esta política implementada aún es escasa, es conveniente a futuro mirar que implicaciones o resultados de evaluación pueden obtenerse a partir de mayor información del sector y porque no del mismo censo agropecuario de forma continua. Con ello se puede hacer un análisis más exhaustivo no sólo de los precios, la producción y calidad, sino también con la variedad de los productos. Este tipo de análisis se pueden extrapolar a otras áreas de estudio de la economía.

Bibliografía

- Abadie, A. (2005). Semiparametric difference-in-differences estimators. *The Review of Economic Studies*, 72(1), 1-19.
- Barrios, D., Restrepo-Escobar, F. J., & Cerón-Muñoz, M. F. (2016). Antecedentes sobre gestión tecnológica como estrategia de competitividad en el sector lechero colombiano. *Livestock Research for Rural Development*, 28(7), 125.
- Bertrand, M., Duflo, E., & Mullainathan, S. (2004). How much should we trust differences-in-differences estimates?. *The Quarterly journal of economics*, 119(1), 249-275.
- Carulla, J. E., & Ortega, E. (2016). Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades. *Arch. Latinoam. Prod. Anim*, 24(2), 83-87.
- Gallastegui, M. C. (1992). La teoría de incentivos y los contratos pesqueros. *Revista de estudios Agro-sociales*, 160, 101-121.
- Hanushek, E. A., & Wößmann, L. (2006). Does educational tracking affect performance and inequality? Differences-in-differences evidence across countries. *The Economic Journal*, 116(510), C63-C76.
- Hernández, D. B., & Ángel, M. O. (2013). Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de Antioquia, Colombia. INNOVAR. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 23(48), 33-41.
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of financial economics*, 3(4), 305-360.
- Mack G, Kohler, A (2019), Short and long run policy evaluation: support for grassland based milk production in Switzerland, *Journal of Agricultural Economics*, 70(1), 215-240.
- Pietrick M, & Zier, P (2011), Regional employment impacts of Common Agricultural Policy measures in Eastern Germany: A difference in differences approach. *Agricultural Economics* 42(2), 183-193.
- Casaburi, L., & Macchiavello, R. (2015). Loyalty, exit, and enforcement: Evidence from a Kenya dairy cooperative. *American Economic Review*, 105(5), 286-90.
- Tena-Sanchez, J., & Noguera, J. A. (2016). Renta básica e incentivos laborales: Una aproximación desde la teoría de juegos. *Revista de ciencia política (Santiago)*, 36(2), 563-582.
- Trejo, N., Trejo, E., & Zúñiga, J. (2016). Análisis FODA del sector lácteo: un estudio de caso. *Revista de Planeación y Control Microfinanciero*, 2(4), 8-22.

Anexos

Modelos realizados en el software de STATA

```
. xtreg preciototal i.D1 i.D2 i.D1#i.D2, vce(robust)
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       312
Group variable: dpto                    Number of groups =        26

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.2711                      min =          12
    between = 0.1364                     avg =         12.0
    overall = 0.1814                     max =          12

Wald chi2(3) =       730.91
Prob > chi2 =       0.0000
```

```
corr(u_i, X) = 0 (assumed)
```

(Std. Err. adjusted for 26 clusters in dpto)

preciototal	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
D1 "Tratamiento"	183.2288	63.41014	2.89	0.004	58.94716	307.5104
D2 "despues"	177.1397	12.05573	14.69	0.000	153.5109	200.7685
D1#D2 "Tratamiento"#"despues"	-22.13971	13.95221	-1.59	0.113	-49.48554	5.206129
_cons	667.3824	61.84504	10.79	0.000	546.1683	788.5964
sigma_u	206.14569					
sigma_e	137.55396					
rho	.6919249	(fraction of variance due to u_i)				

```
. xtreg preciototal i.D1 i.D2 i.D1#i.D2 ufc, vce(robust)
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       312
Group variable: dpto                    Number of groups =        26

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.2723                      min =          12
    between = 0.1533                     avg =         12.0
    overall = 0.1929                     max =          12

Wald chi2(4) =       759.39
Prob > chi2 =       0.0000
```

```
corr(u_i, X) = 0 (assumed)
```

(Std. Err. adjusted for 26 clusters in dpto)

preciototal	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
D1 "Tratamiento"	189.3558	69.7805	2.71	0.007	52.58854	326.1231
D2 "despues"	178.6654	11.98707	14.90	0.000	155.1712	202.1596
D1#D2 "Tratamiento"#"despues"	-23.74533	14.00512	-1.70	0.090	-51.19486	3.704208
ufc	6.62e-06	9.32e-06	0.71	0.478	-.0000116	.0000249
_cons	658.2087	72.01532	9.14	0.000	517.0613	799.3562
sigma_u	172.59316					
sigma_e	137.66396					
rho	.61117242	(fraction of variance due to u_i)				

```

. xtreg preciototal i.D1 i.D2 i.D1#i.D2 volttotal, vce(robust)

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       312
Group variable: dpto                    Number of groups =        26

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.2713                       min =          12
    between = 0.1399                      avg =         12.0
    overall = 0.1838                      max =          12

Wald chi2(4) =       723.15
corr(u_i, X) = 0 (assumed)               Prob > chi2     =       0.0000

```

(Std. Err. adjusted for 26 clusters in dpto)

preciototal	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
D1 "Tratamiento"	172.0723	60.53859	2.84	0.004	53.41888	290.7258
D2 "despues"	176.9211	12.01696	14.72	0.000	153.3683	200.4739
D1#D2 "Tratamiento"#"despues"	-25.35284	14.47853	-1.75	0.080	-53.73024	3.024553
volttotal	6.75e-07	7.03e-07	0.96	0.337	-7.04e-07	2.05e-06
_cons	665.4861	62.60865	10.63	0.000	542.7754	788.1968
sigma_u	210.28035					
sigma_e	137.78156					
rho	.69963161	(fraction of variance due to u_i)				

```

. xtreg preciototal i.D1 i.D2 i.D1#i.D2 ufc volttotal, vce(robust)

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       312
Group variable: dpto                    Number of groups =        26

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.2724                       min =          12
    between = 0.1562                      avg =         12.0
    overall = 0.1949                      max =          12

Wald chi2(5) =       756.40
corr(u_i, X) = 0 (assumed)               Prob > chi2     =       0.0000

```

(Std. Err. adjusted for 26 clusters in dpto)

preciototal	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
D1 "Tratamiento"	179.3878	67.86981	2.64	0.008	46.3654	312.4102
D2 "despues"	178.426	11.9524	14.93	0.000	154.9997	201.8523
D1#D2 "Tratamiento"#"despues"	-26.51057	14.37061	-1.84	0.065	-54.67644	1.655308
ufc	6.41e-06	9.27e-06	0.69	0.489	-.0000117	.0000246
volttotal	5.92e-07	5.78e-07	1.02	0.306	-5.42e-07	1.73e-06
_cons	656.8347	72.40294	9.07	0.000	514.9275	798.7418
sigma_u	176.46925					
sigma_e	137.89949					
rho	.62087012	(fraction of variance due to u_i)				

Encabezado de la base de datos utilizada en la investigación

	year	dpto	ufc	preciototal	preciosinbon	volttotal	D1	D2	lnpreciotot	lnpreciosi-n
1	2008	Antioquia	243193	864	820	6.4e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.761573	6.709304
2	2009	Antioquia	286020	811	777	6.8e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.698268	6.65544
3	2010	Antioquia	246217	841	812	7.7e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.734591	6.699501
4	2011	Antioquia	150710	921	840	8.2e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.82546	6.733402
5	2012	Antioquia	118317	913	833	8.2e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.816736	6.725034
6	2013	Antioquia	112815	912	859	8.5e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.81564	6.755769
7	2014	Antioquia	147323	940	893	9.7e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.84588	6.794587
8	2015	Antioquia	109818	969	912	1.0e+08	"Tratamiento"	"despues"	6.876265	6.81564
9	2016	Antioquia	150110	1068	1003	9.9e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.973543	6.910751
10	2017	Antioquia	175761	1099	1067	1.0e+08	"Tratamiento"	"despues"	7.002156	6.972606
11	2018	Antioquia	102359	1114	1108	9.8e+07	"Tratamiento"	"despues"	7.015712	7.010312
12	2019	Antioquia	138234	1184	1158	9.9e+07	"Tratamiento"	"despues"	7.076654	7.05445
13	2008	Boyacá	763700	792	696	1.8e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.674562	6.54535
14	2009	Boyacá	971956	788	701	1.7e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.669498	6.552508
15	2010	Boyacá	851786	776	713	1.7e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.654152	6.569481
16	2011	Boyacá	823072	874	748	1.8e+07	"Tratamiento"	"antes"	6.77308	6.617403
17	2012	Boyacá	717989	890	732	1.9e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.791222	6.59578
18	2013	Boyacá	785573	854	765	2.0e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.749931	6.639876
19	2014	Boyacá	814637	873	793	1.9e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.771935	6.675823
20	2015	Boyacá	690984	903	800	1.3e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.805723	6.684612
21	2016	Boyacá	974631	970	846	1.4e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.877296	6.74052
22	2017	Boyacá	961661	985	902	1.5e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.892642	6.804615
23	2018	Boyacá	1.2e+06	1017	954	1.9e+07	"Tratamiento"	"despues"	6.924613	6.860664
24	2019	Boyacá	1.2e+06	1168	990	2.4e+07	"Tratamiento"	"despues"	7.063048	6.897705