

Análisis Económico del Impacto de la eliminación de subsidios en Ecuador caso: Gasolina, Diésel y GLP

Economic Analysis of the Impact of the elimination of subsidies in Ecuador case: Gasoline, Diesel and LPG

Santiago Andrés Sisalima Shiña^{1*}, santys_16@hotmail.com ORCID 0000-0002-8193-6366

Recibido: 18-abr-2024, Aceptado: 24-jun-2024, Publicado: 01-jul-2024

Resumen

En esta investigación, se lleva a cabo una evaluación del impacto económico que surgiría de la eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles (diésel, gasolina y GLP). Con el propósito de evaluar las fluctuaciones en los precios de los factores de producción como consecuencia de la eliminación de estos subsidios, para ello se emplea un modelo econométrico ARIMA de series temporales para realizar proyecciones del Producto Interno Bruto (PIB), una Matriz Insumo Producto (MIP) de Ecuador con información del año 2020, complementando con la ecuación de producción de Leontief, con el fin de fijar la demanda final del Ecuador hasta el año 2027. Una vez establecido lo expuesto anteriormente, se procede a eliminar los subsidios a los combustibles lo cual genera una inflación en los precios de los componentes de producción afectando conjuntamente al consumo intermedio, demanda final y consumo total, en base a estas fluctuaciones se determina los cambios en los índices macroeconómicos y sectoriales del país, estableciendo en el marco de la investigación, una vinculación entre la Matriz Insumo-Producto (MIP) y el modelo econométrico ARIMA. MIP se incorpora de manera integral en el macro modelo, permitiendo resolver uno a partir del otro y viceversa.

Palabras clave: Subsidio, ecuación de producción Leontief, Matriz Insumo Producto, inflación, modelo econométrico ARIMA..

Abstract

This research assesses the economic impact of removing subsidies on fossil fuels (diesel, gasoline, and LPG). To evaluate the fluctuations in the prices of production factors as a consequence of removing these subsidies, an ARIMA econometric time-series model is used to make projections of Gross Domestic Product (GDP), an Input-Output Matrix (IPM) of Ecuador with data from the year 2020, and the Leontief production equation, to determine the final demand of Ecuador until the year 2027. Once this is established, fuel subsidies are removed, which generates inflation in the prices of the production elements, affecting intermediate consumption, final demand, and total consumption. Based on these fluctuations, changes in the country's macroeconomic and sectoral indices are determined, establishing a link between the Input-Output Matrix (IPM) and the econometric ARIMA model. IPM is incorporated integrally in the macro model, allowing to solve one based on the other and vice versa.

Keywords: ARIMA econometric model, Leontief production equation, fossil fuel subsidy, input-output matrix, inflation in output components.

¹ Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

1 Introducción

Los subsidios a nivel internacional son herramientas usadas por los gobiernos para intervenir en la economía y afectar la producción, el consumo y la distribución de bienes y servicios. Estos pueden adoptar diversas formas y aplicarse en una amplia gama de sectores, según la Organización Mundial del Comercio [OMC] (2023), que es una entidad que aborda cuestiones relacionadas con los subsidios, destacando que usar subsidios a nivel internacional puede generar desafíos y tensiones entre los países, ya que las políticas de subsidios de una nación teniendo efectos directos en la economía mundial y en las relaciones comerciales.

En Ecuador, la extracción de petróleo ha constituido la principal fuente de prosperidad económica desde 1972. A lo largo de la historia, el país ha otorgado subsidios a los combustibles, destacando la gasolina, el diésel y el gas licuado de petróleo (GLP). Estos subsidios han buscado controlar los precios para garantizar el fácil acceso de combustibles para la población. Según el Ministerio de Economía y finanzas (2022), el gobierno anticipaba que los subsidios ascenderían a USD 5,123.17 millones, y con respecto a la proyección para 2023, se observa un aumento significativo del 45.67 % (USD 2,339.95 millones). Este incremento se atribuye principalmente a un aumento en el presupuesto destinado al Combustible, que pasa de USD 1,328.44 millones a USD 2,667.21 millones, con el fin de lograr el acceso y recuperación de los costos para el sector.

Aunque los subsidios a los combustibles han tenido como finalidad beneficiar a los consumidores, también han generado una carga significativa para las finanzas públicas. En respuesta a desafíos económicos, algunos gobiernos han implementado reformas para reducir o eliminar gradualmente los subsidios a los combustibles. Según Erazo (2018), la eliminación de subsidios petroleros puede ser políticamente delicada, ya que puede tener repercusiones directas en el costo de vida y generar resistencia social.

Es por ello que, en Ecuador, los subsidios son una constante en la historia económica del país, por lo que se genera las siguientes interrogantes: ¿Cuál sería el impacto en los diferentes sectores de la economía ecuatoriana si se eliminan los subsidios a la gasolina, diésel y gas licuado de petróleo? ¿En qué sectores específicos de la economía de Ecuador se observaría un aumento significativo en los costos de producción al prescindir de estos subsidios a los combustibles?

Para responder el objetivo de este estudio debemos examinar el impacto económico derivado de la supresión de los subsidios a los combustibles, centrándose específicamente en la gasolina, el diésel y el gas licuado de petróleo en la economía ecuatoriana. Para llevar a cabo este análisis, se utiliza la matriz insumo-producto junto con una función de producción que considere escenarios tanto con subsidios como sin ellos. Este enfoque se complementará con un modelo macroeconómico del Producto Interno Bruto mediante la ecuación del gasto, con el objetivo de explorar detalladamente el impacto de la eliminación de los subsidios.

Por lo cual la investigación basa su hipótesis en el siguiente planteamiento: La supresión de los subsidios a la gasolina, diésel y GLP en Ecuador tendrá efectos significativos en la economía del país, incluyendo cambios en los niveles de inflación, variaciones en el producto interno bruto, incremento en los precios y en la estabilidad política y social del país, provocando un incremento en los insumos intermedios.

2 Marco Teórico

Los subsidios tienen múltiples objetivos en función del contenido económico y político en el que se efectúan. Algunos de los objetivos frecuentes de los subsidios incluyen:

Promover el bienestar social: Los subsidios según Castillo (2007), tienen como objetivo elevar el nivel de vida de sectores vulnerables o con bajos recursos económicos., como familias necesitadas, personas con discapacidades y comunidades marginadas. Esto se logra proporcionando acceso a necesidades básicas como alimentos, vivienda, educación y atención médica, vivienda, educación o atención médica.

Fomentar el desarrollo económico: Castillo (2007) dice que los subsidios pueden emplearse para estimular el desarrollo económico en áreas geográficas específicas o en sectores industriales particulares. Por ejemplo, los gobiernos pueden otorgar subsidios a empresas en industrias estratégicas para impulsar la competencia en el mercado global, la innovación y el desarrollo.

Estabilización de precios: Los subsidios también pueden utilizarse para estabilizar los precios de bienes y servicios básicos, principalmente en sectores como la energía o la agricultura, donde los precios pueden fluctuar debido a factores externos como el clima o la geopolítica (Castillo, 2007).

Promover la equidad: Los subsidios a menudo se utilizan como herramienta para promover la equidad económica y reducir las disparidades de ingresos y riqueza entre diferentes grupos sociales (Castillo, 2007).

Subsidios a la oferta: según Granda (2017), son aquellos que se aplican a bienes y servicios, permitiendo a las personas adquirirlos a un costo inferior al precio de mercado.

Subsidios a la demanda: estos reducen lo que paga el usuario, por debajo del costo del bien o servicio. Hay dos categorías de subsidios a la demanda:

- **Subsidios directos:** el gobierno según Granda (2017), solventa directamente una parte de un servicio a ciertos consumidores.
- **Subsidios cruzados:** consisten en emplear tarifas por debajo de los costos a un grupo de consumidores y estar correctamente dirigido o focalizado en los sectores que realmente necesitan dicho beneficio y por último ser eficiente (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022).

Los subsidios según Ibarra (2015), pueden tener varias ventajas y desventajas, dependiendo del contexto en el que se implementen y de los objetivos que se busquen alcanzar. Como ventajas se menciona lo siguiente: Reducción de la pobreza: Los subsidios según Ibarra (2015) pueden ayudar a proporcionar asistencia a grupos vulnerables y de bajos ingresos, permitiéndoles acceder a productos y servicios esenciales, tales como atención médica, alimentación, educación y vivienda.

Estímulo económico: Los subsidios pueden impulsar la demanda de bienes y servicios en sectores específicos, lo que a su vez puede estimular la economía e impulsar la creación de empleo (Ibarra, 2015). **Fomento de la innovación:** Los subsidios según Ibarra (2015), están dirigidos a sectores específicos, como la investigación y desarrollo o la tecnología limpia, pueden fomentar el desarrollo y la implementación de nuevas tecnologías que contribuyan al beneficio general de la sociedad. **Corrección de fallas de mercado:** Los subsidios pueden utilizarse para corregir las fallas del mercado, como externalidades negativas o la subinversión en bienes públicos, promoviendo mejores resultados desde el punto de vista social (Ibarra, 2015).

Como desventajas de los subsidios podemos mencionar los siguientes: **Costo fiscal:** Según Di Bella (2015), los subsidios pueden representar una carga significativa para las finanzas públicas, especialmente si no están bien diseñados o son insostenibles a largo plazo.

Distorsión de la asignación de recursos: Los subsidios pueden distorsionar los incentivos económicos y llevar a una asignación ineficiente de recursos, ya que pueden generar exceso de oferta en los sectores subsidiados y reducir la competitividad en otros sectores (Di Bella, 2015). **Riesgo de dependencia:** Los subsidios según Di Bella (2015), pueden generar dependencia de los beneficiarios, desincentivando la búsqueda de empleo o el desarrollo de habilidades que podrían permitirles mejorar su situación económica a largo plazo.

Inequidad: Los subsidios a menudo benefician a ciertos grupos de la sociedad a comparación de otros, lo que puede exacerbar las desigualdades sociales y económicas si no se diseñan de manera equitativa y transparente (Di Bella, 2015).

2.1 Principales subsidios en Ecuador

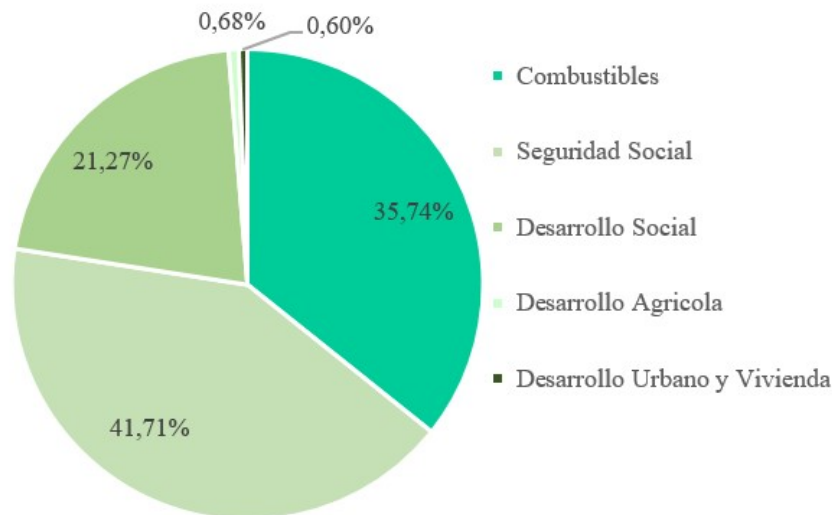
En Ecuador, los subsidios han sido un desafío durante décadas. A lo largo de 46 años, el país ha asignado importantes recursos para la conservación de los precios de los combustibles. Según El Comercio (2018), Ecuador ocupaba el sexto lugar en precios bajos de gasolina y diésel a nivel mundial, después de potencias petroleras como Irán, Kuwait, Venezuela, Argelia y Sudán. La insostenibilidad del subsidio en Ecuador según The Economist Intelligence (2019), se agravó con el aumento del gasto público, generando un déficit y una deuda pública que llegó al 47 % del PIB en 2019.

La Proforma Presupuestaria del Presupuesto General del Estado Según el Ministerio de Economía y Finanzas (2022), para el año 2023 contempla una asignación total de USD 4,795.90 millones para la entrega de bonos, pensiones, subvenciones, incentivos y ayudas sociales (subsidios). Además, se incluyen USD 2,667.21 millones destinados a subsidios de combustibles, que representan ingresos que el Estado dejará de percibir. En total, los subsidios alcanzan la cifra de USD 7,463.11 millones,

equivalente al 6.10 % del Producto Interno Bruto (PIB) estimado para el año 2023.

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (2022), es relevante destacar que el Gobierno Actual eliminó el sistema de bandas de precios, congelando así los costos de las gasolinas Extra y Ecopaís. Por lo tanto, el subsidio de combustible constituye una parte de la subvención destinada por el Estado para mantener bajos los precios de las gasolinas de menor octanaje y el diésel. En la siguiente figura se indica la participación de los subsidios.

Figura. 1. Distribución de los subsidios.



Fuente: Ministerio de Economía y finanzas (2022).

2.2 Los subsidios y la inflación

Los subsidios pueden influir en la inflación de varias maneras, según Rincón (2009), depende del contexto económico y de cómo se implementen. Aquí hay algunas formas en que los subsidios pueden afectar la inflación:

- **Impacto directo en los precios:** Cuando el gobierno subsidia ciertos bienes o servicios, como alimentos básicos o combustibles, los precios al consumidor pueden mantenerse artificialmente bajos. Esto puede ayudar a contener la inflación al reducir los costos de vida de los ciudadanos (Rincón, 2009).
- **Presión inflacionaria a largo plazo:** Si los subsidios no se financian de manera adecuada y sostenible, pueden generar presiones inflacionarias a largo plazo. Por ejemplo, si el gobierno financia los subsidios a través de la emisión de dinero sin respaldo en la producción de bienes y servicios, puede generar un exceso de oferta monetaria que finalmente contribuirá a la inflación (Rincón, 2009).
- **Distorsiones en los mercados:** Según Rincón (2009), los subsidios pueden generar distorsiones en los mercados al desincentivar la eficiencia y la competencia. Por ejemplo, los productores pueden estar menos motivados para mejorar la eficiencia de producción si saben que los precios están subsidiados, lo que puede llevar a una asignación ineficiente de recursos y, potencialmente, a aumentos de precios en otros sectores de la economía.
- **Presiones fiscales:** Financiar subsidios puede representar una carga para las finanzas públicas. Si los subsidios no están respaldados por ingresos fiscales suficientes, el gobierno puede recurrir a la emisión de deuda o a la impresión de dinero para financiarlos, lo que puede aumentar las presiones inflacionarias a largo plazo (Rincón, 2009).

Cabe mencionar que, si bien los subsidios pueden ayudar a contener la inflación a corto plazo al mantener bajos los precios de ciertos bienes y servicios, es importante considerar su impacto a largo plazo en la estabilidad macroeconómica.

Según Martínez (2008), la teoría del subsidio conforme la escuela clásica de economía se basa en los principios del liberalismo económico y la creencia en los mercados libres y competitivos. La escuela clásica, encabezada principalmente por economistas como Adam Smith y David Ricardo, sostiene que los mercados tienden naturalmente hacia un equilibrio y que la participación del gobierno en la economía debe ser limitada.

Desde la perspectiva de la escuela clásica, los subsidios son vistos generalmente de manera crítica por las siguientes razones: los subsidios distorsionan la retribución eficiente de recursos en la economía, la intervención del gobierno a través de subsidios puede conducir a la ineficiencia económica, los subsidios pueden crear dependencia en los beneficiarios y distorsionar los incentivos económicos y por último financiar subsidios puede generar una carga fiscal significativa para la sociedad (Martínez, 2008).

Por estas razones la escuela clásica de economía tiende a desaconsejar la intervención del gobierno a través de subsidios, argumentando que los mercados libres y competitivos son más eficientes para asignar recursos y promover el crecimiento económico a largo plazo.

Por otra parte, la teoría del subsidio desde la perspectiva keynesiana difiere de la visión de la escuela clásica en varios aspectos. El keynesianismo según Camarasa (2009), desarrollado por el economista John Maynard Keynes, se centra en la idea de que los mercados pueden experimentar fallas y que el gobierno puede participar de una manera más activa en la estabilización de la economía.

Desde la perspectiva keynesiana, los subsidios pueden considerarse una herramienta útil para lograr varios objetivos macroeconómicos, incluyendo: estimular la demanda agregada al incrementar el poder compra de las empresas y los consumidores, corregir fallas de mercado al estimular la producción y el empleo en sectores específicos de la economía, los subsidios pueden ayudar a reducir la desigualdad económica al proporcionar apoyo a grupos desfavorecidos o marginados de la sociedad y fomentar el desarrollo económico sostenible a largo plazo promoviendo la competitividad internacional (Camarasa, 2009).

Sin embargo, los keynesianos también reconocen la importancia de diseñar e implementar los subsidios de manera efectiva para evitar distorsiones en los mercados y garantizar que se alcancen los objetivos macroeconómicos deseados.

2.3 Estudios empíricos de subsidios

Los subsidios son relevantes en las políticas gubernamentales de América Latina y el Caribe. Según la Agencia Internacional de la Energía (2020), en 2014, los subsidios a los combustibles a nivel mundial alcanzaron los \$473.300 millones de USD, con el 26 % proveniente de Ecuador, Argentina, Venezuela, Colombia y México. Durante el periodo comprendido entre 2008 y 2014, según Marchán (2017), el costo de subsidiar la energía en América Latina y el Caribe representó el 1.27 % del PIB regional.

Según Lira y Peas (2019), en su investigación se enfoca en evaluar los efectos económicos derivados de la supresión de los subsidios a los combustibles en la economía brasileña durante el período de estudio. Para lograr este objetivo, se ajustó el modelo macroeconómico para adecuarlo a las particularidades de la economía de Brasil. Este enfoque permitirá analizar de manera detallada las implicaciones de dicha política en términos de consumo, producción y otros indicadores económicos relevantes. Sin embargo, es importante destacar que el modelo presenta limitaciones, como la capacidad limitada para analizar variables como el porcentaje de los gastos del gobierno y el combustible importado.

Por otra parte Gonzalez (2020), en su investigación analiza la situación que Nigeria sobrellevó en el año 2012 con respecto a los subsidios a los combustibles, considerando para su estudio un conjunto de variables clave como la influencia del mercado petrolero internacional, la situación económica interna, la situación política interna y la influencia de la situación económica mundial, estableciendo varias medidas que se implementaron por parte del gobierno, destacando que una medida de austeridad necesaria fue la eliminación de los subsidios a la gasolina, cuyo objetivo fue ayudar a eliminar la corrupción y fomentar el desarrollo. Sin embargo, este escenario afectó significativamente el sistema de precios nacional, ocasionando aumentos en las tarifas de transporte público y de carga, así como un incremento en los costos de productos del mercado agrícola, como granos y vegetales.

Por último, Mendoza (2014) en su investigación centrada en México calcula las elasticidades de precio e ingreso de manera directa, anticipando que la elasticidad precio sea relativamente baja, lo que sugiere que los cambios en el precio tendrán un efecto limitado en la demanda de gasolina y diésel, por otro lado que la elasticidad ingreso varíe, siendo en algunos casos superior a uno, lo que indica que los cambios en el ingreso pueden tener un impacto significativo en la demanda de combustibles, dependiendo de las condiciones estructurales específicas de este país. En relación con los precios de referencia o internacionales, se observó una disminución en la demanda interna de gasolina y diésel cuando estos aumentan. Sin embargo, este efecto puede ser mitigado si se incrementa la tasa de subsidio en la misma proporción que el aumento de precios. No obstante, si la tasa de subsidio es desproporcionadamente alta en comparación con el aumento de precios, podría provocar una respuesta imprevista en la demanda ante el aumento de los precios de referencia.

3 Metodología

La matriz insumo producto de acuerdo con Haro (2008), es un instrumento contable bidireccional que cuantifica las interacciones entre los recursos naturales y las actividades productivas, así como los usuarios finales de bienes y servicios. En sus columnas, documenta las existencias de productos, mientras que en las filas refleja la repartición de la oferta según diversas utilidades.

Para realizar el análisis económico del impacto de la eliminación de subsidios en Ecuador caso: gasolina, diésel y GLP, se inicia empleando la ecuación de Leontief para el año 2020 con datos del Banco Central, presentando los resultados sectoriales por actividad económica con una reducción de 17 sectores para la investigación.

Tabla. 1. Consumo final por sectores económicos ecuatorianos en miles de dólares

SECTORES	Total consumo intermedio (pb)	Gasto de consumo final de los Hogares Residentes (pb)	Gasto de consumo final del Gobierno General (pb)	Gasto de consumo final de las Instituciones sin Fines de Lucro que sirven a los hogares (pb)	Formación bruta de capital fijo (pb)	Variación de existencias (pb)	Exportaciones de bienes y servicios (pb)	Demanda Final	Utilización total
1 A- Agricultura	7.992.202	2.534.767	-	-	779.069	351.825	4.972.967	8.638.628	16.630.830
2 B- Minas	2.279.681	76.240	-	-	68	-682	5.210.813	5.286.439	7.566.120
3 C- Manufactura	14.864.012	14.819.895	-	113	1.665.455	114.452	9.230.955	25.830.870	40.694.882
4 D- Energía eléc.	2.213.704	1.513.093	-	-	-	-	54.217	1.567.310	3.781.014
5 E- Agua	344.974	216.783	-	-	166	-	227	217.177	562.151
6 F- Construcción	1.051.763	313.113	-	-	14.242.730	-6.162	7.261	14.556.942	15.608.705
7 G- Comercio	6.744.125	6.072.716	-	-	549.002	-	943.928	7.565.646	14.309.771
8 I- Alojamiento	563.471	2.807.822	-	2.191	2.071	-	14.303	2.826.387	3.389.858
9 H- Transporte	5.629.162	3.391.838	-	-	1.665	-	389.570	3.783.073	9.412.235
10 J- Comunicación	855.962	3.152.578	-	-	-	-	22.948	3.175.526	4.031.488
11 K- Financieras	3.729.434	2.843.343	-	142	1.435	1	7.578	2.852.499	6.581.933
12 L- Inmobiliarias	1.345.062	4.691.879	-	-	776	-	1.334	4.693.990	6.039.052
13 M- Profesional	8.706.551	480.131	-	-	104.108	-	8.191	592.431	9.298.982
14 O- Ad. Pública	57.682	1.244.009	7.384.269	38	43.002	359	1.388	8.673.065	8.730.747
15 P- Enseñanza	24.302	2.273.276	4.379.732	18.129	137	-	236	6.671.511	6.695.813
16 Q - Servicios	635.579	2.537.204	4.476.790	763.524	3.450	708	17.638	7.799.314	8.434.893
17 T- Hogares privados	-	461.719	-	-	-	-	-	461.719	461.719
Consumo Doméstico (pb)	57.037.668	49.430.407	16.240.791	784.137	17.393.135	460.500	20.883.555	105.192.525	162.230.193
Importaciones (pb)	9.879.478	6.187.685	-	-	2.951.628	360.159	-	9.499.472	19.378.950
Total Consumo (pb)	66.917.146	55.618.092	16.240.791	784.137	20.344.763	820.659	20.883.555	114.691.997	181.609.143
Imp. netos sobre producto	2.135.409	3.254.125	-	-	723.952	-	-	3.978.077	6.113.486
Total Consumo (pc)	69.052.555	58.872.217	16.240.791	784.137	21.068.715	820.659	20.883.555	118.670.074	187.722.629
Valor Agregado Bruto	93.177.638								
Remuneraciones	37.575.358								
Imp. netos a la producción	900.782								
EBE / IMB	54.701.498								
Producción Total	162.230.193								
Empleo Total	7.603.469								

Fuente: Banco Central del Ecuador (2020).

Tabla. 2. Transacciones intersectoriales en miles de dólares.

MATRIZ DE DEMANDA INTERMEDIA																				
	A	B	C	D	E	F	G	I	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	T	Demanda final	Producción Bruta
B=	A	1.611.761	25.417	5.880.680	773	69	383.191	1.505	70.001	2.086	450	245	138	749	1.093	5.901	8.142	0	8.638.628	16.630.830
	B	5.725	1.208.272	810.557	60.000	24	158.143	7.906	1.228	19.828	2.813	1.138	2.564	2.760	1.603	483	1.419	0	5.286.439	7.566.120
	C	1.684.595	669.500	5.742.038	392.397	30.994	2.671.496	336.358	661.698	762.053	180.178	175.871	35.921	286.174	315.609	180.855	738.816	0	25.830.870	40.694.882
	D	66.628	125.528	256.172	1.309.499	4.377	17.189	96.495	28.789	40.124	103.745	27.283	7.958	34.485	42.962	16.405	38.066	0	1.567.310	3.781.014
	E	85.628	40.069	75.708	29.655	4.212	2.407	13.625	13.594	2.328	4.526	3.093	4.252	15.835	25.033	11.494	13.435	0	217.177	562.151
	F	5.600	24.850	35.491	759	55	12.006	1.192	5.813	3.142	357	62.036	709.301	8.530	29.586	15.088	137.938	0	14.556.942	15.608.705
	G	499.330	395.516	3.199.842	93.378	8.362	1.037.666	233.299	195.253	353.234	84.999	73.590	14.186	162.517	82.586	72.398	239.970	0	7.565.646	14.309.771
	I	11.441	99.690	16.830	1.604	464	5.275	4.621	1.317	103.495	63.732	63.068	3.873	10.307	99.186	24.447	60.781	0	2.826.387	3.389.858
	H	704.429	654.002	706.831	65.522	18.756	315.686	1.610.774	15.531	720.724	54.105	56.478	380.914	248.907	24.997	19.061	34.445	0	3.783.073	9.412.235
	J	38.421	38.120	100.944	15.902	10.820	8.055	142.665	42.876	26.812	200.192	85.532	6.033	56.651	32.536	14.405	55.877	0	3.175.526	4.031.488
X=	K	121.234	11.212	756.052	54.485	18.565	163.312	743.686	29.179	307.941	161.827	1.011.045	201.348	136.858	145.492	7.146	20.152	0	2.852.499	6.581.993
	L	59.505	73.665	157.017	18.941	3.161	21.481	260.897	90.637	102.665	45.200	85.303	287.712	79.786	19.040	9.434	30.619	0	4.693.990	6.039.052
	M	930.024	792.075	1.158.365	208.268	47.220	480.938	793.049	137.422	675.630	861.682	738.382	333.016	824.752	253.244	130.973	346.522	0	392.431	9.298.982
	O	7.914	4.923	10.537	2.432	3.62	6.400	6.520	1.408	2.575	743	1.020	4.731	2.193	2.037	1.080	2.809	0	8.673.065	8.730.747
	P	125	1.279	800	20	2	587	39	1.815	66	11	14.320	538	1.529	16	18	3.139	0	6.671.511	6.695.813
	Q	86.482	11.409	66.644	3.099	672	14.091	65.364	14.795	110.908	11.928	21.407	8.743	22.561	59.838	40.300	97.318	0	7.799.314	8.434.899
	T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	461.719	461.719

El primer grupo ubicado en (A,A) que asciende a 1.611.761 representa las compras realizadas en miles de dólares por el sector agrícola a otras empresas dentro del sector. Por otro lado, el segundo grupo (A,B) 5.723, detalla las compras efectuadas en miles de dólares por el sector agrícola al sector minero, y así continuamente, los 17 elementos desde la A hasta la T corresponden a las demandas intermedias.

Según Zhang et al. (2014) mencionan que la variable "D"denota la demanda final, que corresponde a las adquisiciones efectuadas por los consumidores finales en los sectores manufactureros, es decir, bienes adquiridos por familias, agencias gubernamentales u otros países. Por otro lado, "X"representa la producción total de cada sector, conseguida mediante la suma de los ingresos generados por las ventas de cada sector económico considerado.

Una vez que hemos establecido nuestra matriz, el siguiente paso consiste en obtener una matriz de coeficientes técnicos mediante la ecuación $a_{11} = \frac{b_{11}}{x_1}$. Esta fórmula se obtiene al dividir la matriz de demanda promedio B para la producción bruta X, que detalla los requisitos del sector i, precisos para producir una unidad de producto del sector j, es decir:

$$\begin{aligned} a_{11} &= \frac{b_{11}}{x_1} = \frac{1,611,761}{16,630,830} = 0,097 \\ a_{12} &= \frac{b_{12}}{x_2} = \frac{25,417}{7,566,120} = 0,003 \\ a_{1,16} &= \frac{b_{1,16}}{x_{16}} = \frac{8142}{635,579} = 0,0013 \end{aligned}$$

Una vez realizada la operación en cada uno de los componentes con información obtenida del Banco Central del Ecuador, se obtiene la siguiente:

Tabla. 3. Matriz de coeficientes técnicos año 2020.

A=	0,097	0,003	0,145	0,000	0,000	0,025	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000
	0,000	0,159	0,020	0,016	0,000	0,010	0,001	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,101	0,088	0,141	0,104	0,055	0,171	0,024	0,195	0,081	0,045	0,027	0,006	0,031	0,036	0,027	0,088
	0,004	0,016	0,006	0,346	0,008	0,001	0,007	0,008	0,004	0,026	0,004	0,001	0,004	0,005	0,002	0,005
	0,005	0,005	0,002	0,008	0,007	0,000	0,001	0,004	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002
	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,009	0,117	0,001	0,003	0,002	0,016
	0,030	0,052	0,079	0,025	0,015	0,066	0,016	0,058	0,038	0,021	0,011	0,002	0,017	0,009	0,011	0,028
	0,001	0,012	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,011	0,016	0,010	0,001	0,001	0,011	0,004	0,007
	0,042	0,086	0,017	0,017	0,033	0,020	0,113	0,005	0,077	0,013	0,009	0,063	0,027	0,003	0,003	0,004
	0,002	0,002	0,002	0,004	0,019	0,001	0,010	0,013	0,003	0,050	0,013	0,001	0,006	0,004	0,002	0,007
	0,007	0,004	0,014	0,014	0,033	0,010	0,052	0,009	0,033	0,040	0,154	0,033	0,015	0,017	0,001	0,002
	0,004	0,010	0,004	0,005	0,006	0,001	0,018	0,027	0,011	0,011	0,013	0,048	0,009	0,002	0,001	0,004
	0,056	0,105	0,028	0,054	0,084	0,031	0,055	0,041	0,072	0,214	0,112	0,055	0,089	0,029	0,020	0,041
	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,005	0,004	0,012	0,003	0,003	0,001	0,002	0,007	0,006	0,012
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: Banco Central del Ecuador (2020).

Si sustituimos la ecuación anterior obtenemos la ecuación matricial:

$$AX + D = X$$

Donde:

- **A:** Representa la matriz de coeficientes técnicos
- **D:** Corresponde a la matriz de demanda final
- **X:** Indica la matriz de producción bruta

No obstante, esta ecuación también puede presentarse de la siguiente manera, $(I_{17} - A) * X = D$, Donde sobresale que X, Es la resolución de un conjunto de ecuaciones lineales en el que $(I_{17} - A)*$ es la matriz de coeficientes más conocida como Matriz de Leontief. Ahora bien, de acuerdo a Márquez (2020) en la ecuación de Leontief para satisfacer los incrementos se puede calcular valores de X_1, X_2 y X_3 donde se transformaría la ecuación matricial obteniendo $X = I_{17} - AD'$.

Que se obtiene al sacar la inversa de la matriz de coeficientes técnicos, teniendo como resultado la siguiente matriz.

Tabla. 4. Matriz inversa de los coeficientes técnicos año 2020.

$(I_{17} - A)^{-1} =$	1,131	0,031	0,193	0,034	0,013	0,063	0,009	0,063	0,020	0,014	0,010	0,011	0,008	0,009	0,007	0,021
	0,004	1,194	0,029	0,034	0,003	0,018	0,003	0,007	0,006	0,004	0,002	0,004	0,002	0,002	0,001	0,004
	0,149	0,160	1,206	0,208	0,082	0,220	0,052	0,250	0,120	0,084	0,055	0,048	0,049	0,053	0,038	0,118
	0,010	0,035	0,016	1,535	0,015	0,007	0,014	0,018	0,011	0,045	0,010	0,005	0,008	0,009	0,005	0,010
	0,007	0,008	0,004	0,013	1,008	0,001	0,002	0,005	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002
	0,002	0,007	0,003	0,003	0,002	1,002	0,004	0,006	0,003	0,003	0,014	0,125	0,003	0,004	0,003	0,018
	0,052	0,088	0,108	0,063	0,028	0,092	1,030	0,085	0,057	0,039	0,025	0,021	0,027	0,017	0,016	0,044
	0,002	0,017	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	1,002	0,013	0,018	0,012	0,002	0,002	0,012	0,004	0,008
	0,065	0,135	0,051	0,050	0,047	0,044	0,133	0,029	1,099	0,033	0,023	0,082	0,038	0,009	0,007	0,016
	0,005	0,007	0,006	0,010	0,023	0,003	0,013	0,016	0,006	1,056	0,018	0,003	0,008	0,005	0,003	0,009
	0,021	0,025	0,033	0,040	0,048	0,026	0,073	0,025	0,051	0,062	1,190	0,050	0,024	0,024	0,004	0,011
	0,008	0,019	0,010	0,013	0,010	0,006	0,024	0,033	0,017	0,018	0,019	1,053	0,012	0,004	0,003	0,007
	0,089	0,170	0,071	0,120	0,115	0,061	0,091	0,076	0,106	0,269	0,160	0,086	1,111	0,042	0,027	0,060
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	1,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
	0,008	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,007	0,006	0,014	0,005	0,005	0,003	0,004	0,008	0,006	1,013
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Fuente: Banco Central del Ecuador (2020).

Obteniendo:

Tabla. 5. Matriz resultante

$(I_{47} - A)^{-1} =$	1,131	0,031	0,193	0,034	0,013	0,063	0,009	0,063	0,020	0,014	0,010	0,011	0,008	0,009	0,007	0,021	0,000	8,639	16,631
	0,004	1,194	0,029	0,034	0,003	0,018	0,003	0,007	0,006	0,004	0,002	0,004	0,002	0,002	0,001	0,004	0,000	5,286	7,566
	0,149	0,160	1,206	0,208	0,082	0,220	0,052	0,250	0,120	0,084	0,055	0,048	0,049	0,053	0,038	0,118	0,000	25,831	40,695
	0,010	0,035	0,016	1,535	0,015	0,007	0,014	0,018	0,011	0,045	0,010	0,005	0,008	0,009	0,005	0,010	0,000	1,567	3,781
	0,007	0,008	0,004	0,013	1,008	0,001	0,002	0,005	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002	0,000	217	562
	0,002	0,007	0,003	0,003	0,002	1,002	0,004	0,006	0,003	0,003	0,014	0,125	0,003	0,004	0,003	0,018	0,000	14,557	15,609
	0,052	0,088	0,108	0,063	0,028	0,092	1,030	0,085	0,057	0,039	0,025	0,021	0,027	0,017	0,016	0,044	0,000	7,566	14,310
	0,002	0,017	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	1,002	0,013	0,018	0,012	0,002	0,002	0,012	0,004	0,008	0,000	2,826	3,390
	0,065	0,135	0,051	0,050	0,047	0,044	0,133	0,029	1,099	0,033	0,023	0,082	0,038	0,009	0,007	0,016	0,000	3,783	9,412
	0,005	0,007	0,006	0,010	0,023	0,003	0,013	0,016	0,006	1,056	0,018	0,003	0,008	0,005	0,003	0,009	0,000	3,176	4,031
	0,021	0,025	0,033	0,040	0,048	0,026	0,073	0,025	0,051	0,062	1,190	0,050	0,024	0,024	0,004	0,011	0,000	2,852	6,582
	0,008	0,019	0,010	0,013	0,010	0,006	0,024	0,033	0,017	0,018	0,019	1,053	0,012	0,004	0,003	0,007	0,000	4,694	6,039
	0,089	0,170	0,071	0,120	0,115	0,061	0,091	0,076	0,106	0,269	0,160	0,086	1,111	0,042	0,027	0,060	0,000	592	9,299
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	8,673	8,731
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	6,672	6,696
	0,008	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,007	0,006	0,014	0,005	0,005	0,003	0,004	0,008	0,006	1,013	0,000	7,799	8,435
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	461	461

Fuente: Elaboración propia.

Ahora para definir los aumentos de la demanda final para la nueva matriz usamos el método de bordes con una proyección desde el año 2020 al 2027. Dicho enfoque implica la estimación del MIP a partir de datos sobre "bordes", que comprenden totales y subtotales de la demanda, así como el consumo promedio de los diferentes sectores. Se utiliza como dato de borde las proyecciones del PIB, aprobando una disociación sectorial coherente.

Para nuestro modelo macroeconómico autorregresivo, para una serie histórica que va desde 1990 hasta el año 2019, con una proyección hasta el año 2027 donde se analiza la eliminación de los subsidios a los combustibles, necesitamos realizar los siguientes pasos:

- 1) **Metodología Box Jenkins:** en esta etapa se evalúa si la serie temporal PIB_ECU exhibe estacionariedad en términos de media y varianza. Al examinar la evolución de nuestra serie PIB_ECU se observa que no hay estacionariedad debido a una tendencia evidente en toda la muestra y a una varianza que no se mantiene constante a lo largo del tiempo (Marroquín, 2019), como se ve en (Anexo 1) Para corroborar esto se aplica el test de Dickey Fuller cuya hipótesis nula H_0 menciona que la serie tiene raíz unitaria y no es estacionaria mientras que la hipótesis alterna H_1 menciona que la serie es estacionaria. En nuestro ejemplo podemos notar que la serie está aceptando la hipótesis nula H_0 Para poder modelar nuestra serie debe ser estacionaria, debido a esto se procede a aplicar una primera diferencia a la serie PIB_ECU y aplicando el filtro de Dickey Fuller podemos notar que se rechaza la hipótesis nula H_0 lo que quiere decir que H_1 es aceptada, esto quiere decir que la serie resultante de esta primera diferencia y que será llamada DPIB es la serie a modelar.
- 2) **Estimación:** una vez definida la serie se procede a identificar el modelo, en función de los rezagos. Este modelo implica un desarrollo autorregresivo de orden 22 AR(22) y una media móvil 1 MA(1) además de incorporar una variable Dummy1. (Anexo 2)
- 3) **Validación,** como se observa en la siguiente figura (Anexo 3) tiene una distribución normal. Se aplica el test de normalidad utilizando el contraste de Jarque Bera, donde la H_0 hace referencia a que los residuos cuentan con una distribución normal, según Fernández y Sanz (1994), la probabilidad estimada nos muestra que se acepta la hipótesis nula, esto quiere decir que los residuos se aproximan a una distribución normal
- 4) **Pronóstico:** Finalmente, disponemos de un pronóstico. En la Figura 4 (Anexo 4), se aprecia el comportamiento de las series observadas y estimadas, destacando una corrección significativa que puede ser empleada con propósitos de proyección. En el año 2020 se utiliza el valor del PIB que brinda el Banco Central del Ecuador, aunque no es tomado en cuenta para el pronóstico debido a que es un año atípico.

En la figura 5 (Anexo 5) podemos observar que la serie PIB proyectada tiene una contracción en el PIB en el año 2020. En este año, la economía mundial enfrentó una recesión debido a la pandemia de COVID-19, y Ecuador no fue la excepción. Las medidas de confinamiento, restricciones comerciales y la disminución de la demanda global afectaron negativamente a varios sectores económicos.

El Banco Central del Ecuador informó que el PIB del país se contrajo en un 7,8 % en 2020, una caída significativa que refleja el impacto de la crisis sanitaria. Sectores como el turismo, la construcción y el comercio se vieron particularmente afectados (Banco Central del Ecuador, 2021).

Basándonos en lo anterior en el modelo macroeconómico, obtenemos las siguientes estimaciones de borde para la MIP, estableciendo el crecimiento de la demanda hasta 2027.

Tabla. 6. Estimación en los incrementos de la demanda final en los sectores económicos de Ecuador periodo, 2020-2027, en millones de dólares.

SECTORES ECONOMICOS	INCREMENTOS EN LA DEMANDA FINAL						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
A- Agricultura	1285	149	151	153	156	158	160
B- Minas	786	91	92	94	95	97	98
C- Manufactura	3843	445	452	459	465	472	479
D- Energía eléc.	233	27	27	28	28	29	29
E- Agua	32	4	4	4	4	4	4
F- Construcción	2166	251	255	258	262	266	270
G- Comercio	1126	130	132	134	136	138	140
I- Alojamiento	420	49	49	50	51	52	52
H- Transporte	563	65	66	67	68	69	70
J- Comunicación	472	55	56	56	57	58	59
K- Financieras	424	49	50	51	51	52	53
L- Inmobiliarias	698	81	82	83	85	86	87
M- Profesional	88	10	10	11	11	11	11
O- Ad. Pública	1290	149	152	154	156	159	161
P- Enseñanza	993	115	117	119	120	122	124
Q- Servicios	1160	134	136	138	141	143	145
T- Hogares privados	69	8	8	8	8	8	9
TOTAL	15651	1813	1839	1868	1895	1924	1953

Fuente: Proyecciones del PIB.

Después de aplicar la inversión del MIP y obtener la proyección del PIB, consideramos el aumento en la demanda Final_2021 con el fin de derivar la nueva matriz de demanda para el año 2021, de la siguiente manera (Anexo 6).

En este punto, necesitamos generar la producción total representada por X' para cumplir con la demanda prevista D' . Para determinar el incremento en la producción en cada sector, comparamos los vectores X_{2020} y X_{2021} para satisfacer el aumento proyectado en la demanda final, lo que resulta en la siguiente matriz $(X'_{2021} = (I_{17} - A)^{-1} * D')$.

Tabla. 7. Incremento en la demanda final según la proyección del PIB.

1,13	0,03	0,19	0,03	0,01	0,06	0,01	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	9.924	19105
0,00	1,19	0,03	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.073	8692
0,15	0,16	1,21	0,21	0,08	0,22	0,05	0,25	0,12	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,12	0,00	0,00	29.674	46750
0,01	0,04	0,02	1,54	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	1.800	4344
0,01	0,01	0,00	0,01	1,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	249	646
0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	16.723	17931
0,05	0,09	0,11	0,06	0,03	0,09	1,03	0,09	0,06	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,00	0,00	8.691	16438
0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	3.247	3894
0,07	0,13	0,05	0,05	0,05	0,04	0,13	0,03	1,10	0,03	0,02	0,08	0,04	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	4.346	10812
0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,01	1,06	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	3.648	4631
0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03	0,07	0,03	0,05	0,06	1,19	0,05	0,02	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	3.277	7561
0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	1,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	5.392	6938
0,09	0,17	0,07	0,12	0,12	0,06	0,09	0,08	0,11	0,27	0,16	0,09	1,11	0,04	0,03	0,06	0,00	0,00	681	10683
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.963	10030
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	7.665	7692
0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	1,01	0,00	0,00	8.960	9690
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	530	531

Fuente: Banco Central del Ecuador (2020).

Según Lora (2016), si la demanda, representada por D , abarca diversas actividades al inicio del año, estas industrias responden ajustando sus niveles de producción a $X=D$, garantizando así que se cumpla con la demanda final. Mientras las industrias se disponen a producir D generan una demanda promedio de insumos.

De manera similar, para atender la demanda adicional D_1 , las industrias requerirán cantidades adicionales de insumos. Por otro lado, X debe cumplir con el sistema $(I_n - A)^{-1}D$. Si la matriz $(I_n - A)$ es invertible, entonces entendemos que solo existe un vector X que resolverá el sistema.

En este estudio, se han llevado a cabo estimaciones de la utilización total para el período 2020-2027 utilizando la ecuación de Leontief. La información utilizada en estas estimaciones fue proporcionada por el Banco Central del Ecuador en sus publicaciones del año 2020.

A continuación, se presentan las demandas finales y la utilización total para los años 2020-2027, resueltas mediante la ecuación de Leontief. Estos resultados sirven como base para examinar el impacto de las políticas gubernamentales y públicas en Ecuador. Esto facilita el desarrollo de estrategias de mitigación o adaptación, especialmente en relación con la eliminación de los subsidios a los combustibles, diésel y GLP, que son los objetivos centrales de este estudio.

Tabla. 8. Cálculo de la Utilización Total en los diferentes sectores económicos durante el período 2020-2027, en millones de dólares.

SECTORES ECONÓMICOS	2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027	
	DFinal	U. Total	DFinal	U. Total	DFinal	U. Total	DFinal	U. Total	DFinal	U.	DFinal	U. Total	DFinal	U. Total	DFinal	U. Total
A- Agricultura	8638	16631	9923	19105	10072	19392	10223	19683	10376	19978	10532	20278	10690	20582	10850	20891
B- Minas	5286	7566	6072	8692	6164	8822	6256	8954	6350	9089	6445	9225	6542	9363	6640	9504
C- Manufactura	25830	40695	29673	46750	30118	47451	30570	48163	31028	48885	31494	49618	31966	50363	32446	51118
D- Energía eléc.	1567	3781	1800	4344	1827	4409	1855	4475	1882	4542	1911	4610	1939	4679	1968	4749
E- Agua	217	562	249	646	253	655	257	665	261	675	265	685	269	696	273	706
F- Construcción	14557	15609	16723	17931	16974	18200	17228	18473	17487	18750	17749	19032	18015	19317	18285	19607
G- Comercio	7566	14309	8692	16438	8822	16685	8954	16935	9089	17189	9225	17447	9363	17708	9504	17974
I- Alojamiento	2826	3390	3246	3894	3295	3953	3345	4012	3395	4072	3446	4133	3497	4195	3550	4258
H- Transporte	3783	9412	4346	10812	4411	10975	4477	11139	4544	11306	4613	11476	4682	11648	4752	11823
J- Comunicación	3175	4031	3647	4631	3702	4700	3758	4771	3814	4842	3871	4915	3929	4989	3988	5063
K- Financieras	2852	6582	3276	7561	3325	7675	3375	7790	3426	7907	3477	8025	3530	8146	3582	8268
L- Inmobiliarias	4694	6039	5392	6938	5473	7042	5555	7147	5639	7254	5723	7363	5809	7474	5896	7586
M- Profesional	592	9299	680	10683	690	10843	701	11005	711	11170	722	11338	733	11508	744	11681
O- Ad. Pública	8673	8731	9963	10030	10113	10180	10265	10333	10419	10488	10575	10645	10733	10805	10894	10967
P- Enseñanza	6676	6696	7669	7692	7784	7808	7901	7925	8020	8044	8140	8164	8262	8287	8386	8411
Q- Servicios	7799	8435	8959	9690	9094	9835	9230	9983	9369	10133	9509	10285	9652	10439	9797	10595
T- Hogares privados	462	462	531	531	539	539	547	547	555	555	563	563	572	572	580	580
TOTAL	105193	162230	120844	186367	122657	189163	124496	191999	126364	194880	128259	197803	130183	200770	132136	203781

Fuente: Simulaciones a través de la ecuación de Leontief..

Para poder aplicar la eliminación de subsidios a nuestra nueva matriz primero debemos obtener la cantidad de combustibles en litros utilizados por cada sector económico, determinando el nuevo precio de los combustibles sin subsidio. Una vez obtenidos estos datos podemos aplicar este aumento a nuestra nueva matriz para poder realizar nuestro análisis.

Tabla. 9. Combustibles y lubricantes consumidos en dólares en los diferentes sectores económicos, según la actividad económica.

Descripción	Valor total de combustibles y lubricantes	Valor de gasolina súper	Valor de gasolina extra	Valor de jet fuel	Valor de diésel	Valor de gas licuado (glp)	Valor de gas natural (Millones BTU)	Valor de residuo fuel oil	Valor de crudo residual	Valor de carbon	Valor de gasolina ecopais	Valor de aceites	Valor de otros combustibles y lubricantes
Explotación de minas y canteras	188.771.639	941.092	1.279.033	563.869	123.569.500	154.870	25.558	-	53.441.644	-	52.204	7.390.696	1.353.173
Industrias manufactureras	237.047.133	7.390.200	8.994.242	4.222.182	99.066.254	26.173.204	5.771.074	59.052.799	2.935.275	6.377.003	4.395.304	9.634.304	3.035.292
Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	136.382.276	590.140	885.038	-	26.945.241	-	29.289.925	55.060.147	21.714.168	-	158.225	1.739.391	-
Agua; alcantarillado, gestión de desechos	8.727.919	344.544	522.003	-	6.579.627	329.693	-	-	-	-	105.578	784.350	62.124
Construcción	42.334.944	1.729.431	2.579.373	39.088	24.063.687	7.062	-	1.350.081	54.450	-	471.368	2.663.720	9.376.686
Comercio al por mayor y al por menor	61.065.304	10.113.172	11.263.632	168.941	30.136.198	2.151.463	45.871	-	-	-	1.478.313	5.651.178	56.535
Transporte y almacenamiento	205.060.637	986.325	1.545.347	143.492.665	48.504.340	1.068.573	-	-	523.561	-	107.185	4.376.824	4.455.816
Alojamiento y de servicio de comidas	8.915.778	369.425	855.108	-	1.264.893	6.218.803	-	-	-	52.570	88.245	66.734	-
Información y comunicación	4.471.988	547.177	877.443	-	789.483	6.028	-	-	-	-	46.133	2.205.723	-
Actividades financieras y de seguros	294.628	136.227	62.591	-	1.712	-	-	-	-	-	84.270	9.828	-
Actividades inmobiliarias	1.325.022	40.053	37.259	29.984	762.777	407.922	-	-	-	-	3.066	38.580	5.382
Actividades profesionales, científicas	3.028.868	297.762	946.528	-	1.491.214	135.935	-	-	-	-	82.843	74.250	336
Servicios administrativos y de apoyo	14.022.378	1.395.202	2.017.968	-	8.042.271	176.705	-	-	-	-	511.180	1.844.592	21.815
Enseñanza	1.916.016	815.559	595.436	-	253.753	7.271	-	-	-	-	54.040	183.115	-
Salud humana y de asistencia social	2.435.551	447.860	308.779	-	1.249.623	288.573	215	-	-	-	79.256	59.775	1.469
Artes, entretenimiento y recreación	671.546	16.651	105.360	-	400.171	91.828	-	-	-	-	3.526	54.010	-
Otras actividades de servicios	1.104.289	72.772	246.969	-	612.513	89.359	-	-	-	-	33.695	48.982	-
Total Nacional	917.575.915	26.233.594	33.122.110	148.516.729	373.733.256	37.307.289	35.132.643	115.463.027	78.669.098	6.429.573	7.754.431	36.826.051	18.368.628

Fuente: Encuesta Estructural Empresarial INEC (2020).

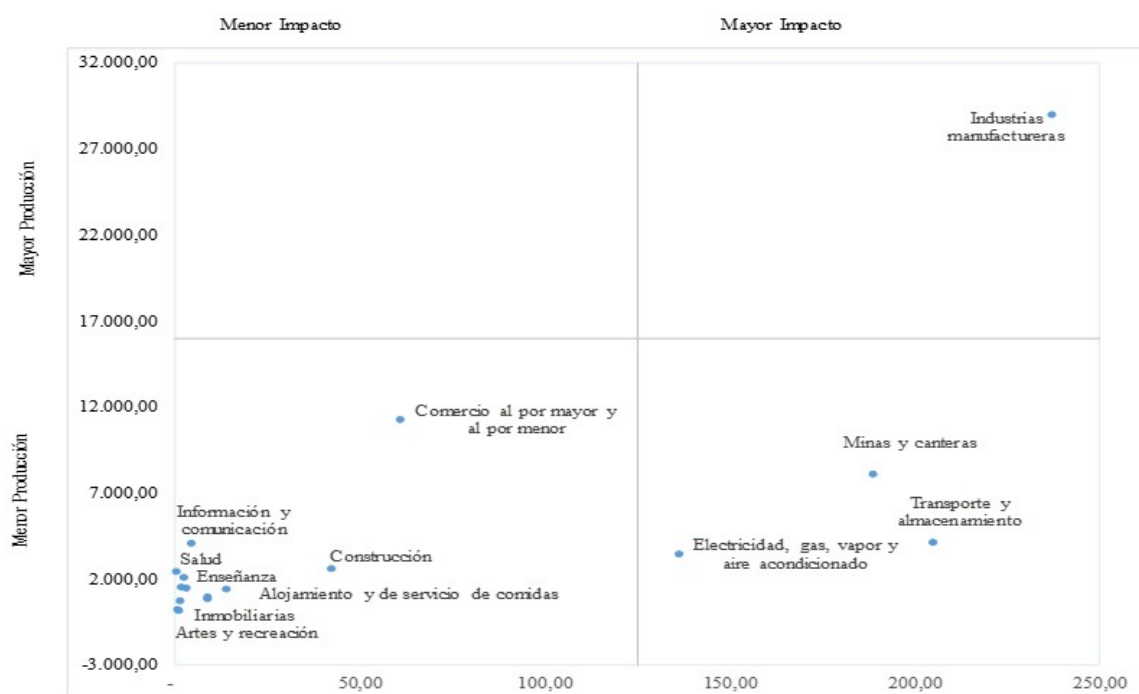
En la tabla 10, se ve qué el sector que usa más combustibles para realizar sus actividades es el sector de industrias manufactureras con 237.047.133 dólares, ahora necesitamos determinar el consumo de los combustibles en sectores económicos con respecto a la producción total, para determinar cuál es el sector que tiene el mayor y el menor uso de

combustibles (Anexo 7).

Con el propósito de analizar el consumo de combustible en los procesos de producción de las empresas en Ecuador, se lleva a cabo un análisis de las variables combustibles utilizados con el fin de identificar las empresas, por sectores, que emplean de manera más significativa combustibles en su proceso productivo.

Como se muestra en la figura 6, la industria manufacturera sobresale significativamente en términos de consumo de combustible y proporción de producción, siendo la única en ubicarse en el cuadrante I superior derecho, este cuadrante se caracteriza por un consumo elevado de combustible y una producción alta. El cuadrante III (inferior izquierdo) comprende industrias de baja productividad y escaso uso de combustible, como el comercio y la construcción. En el cuadrante IV (inferior derecho) se encuentran industrias con un consumo considerable de combustible, pero una producción total reducida, como la minería, la generación de electricidad y el transporte, lo que lo convierte en el cuadrante menos eficiente.

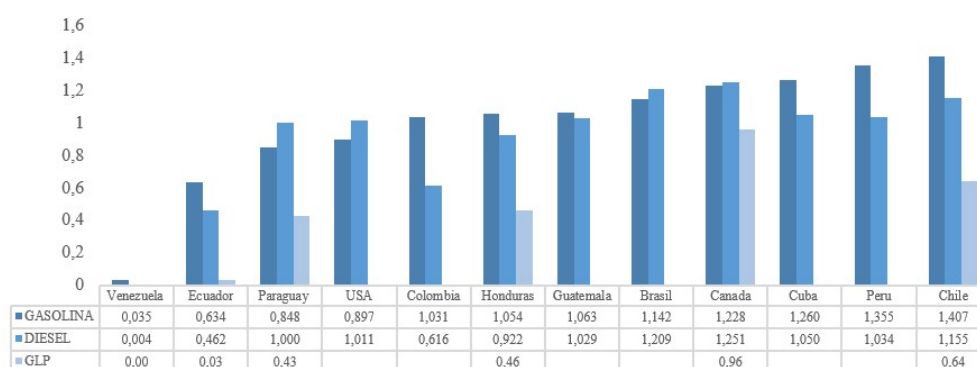
Figura. 2. Consumo de combustible y producción generada para los sectores económicos de Ecuador.



Fuente: Encuesta estructural Empresarial (INEC, 2020).

Nuestro siguiente paso, es definir los precios de los combustibles según Kublank y Mora (1987), delimitar los precios a los combustibles es una medida estratégica que tiene consecuencias significativas y permite lograr un equilibrio económico.

Cabe mencionar que el precio de los combustibles a nivel internacional según la Global Petrol Prices (2023), aunque todos los ciudadanos pagan el mismo precio internacional del petróleo, las variaciones en impuestos y subsidios aplicados en cada país generan notables diferencias en los costos. A continuación, se presenta el precio por litro de gasolina, diésel y GLP en dólares.

Figura. 3. Precios internacionales de la gasolina, diésel y GLP, en dólares por litro.**Fuente:** Global Petrol Price (2023).

Como se observa en la figura 7, los valores en los precios de la gasolina, diésel y GLP en Ecuador son bajos en comparación con los otros países y esto se debe a que la fijación de precios de los combustibles en Ecuador está influenciada por los subsidios. Estos subsidios están financiados por el Estado con la finalidad de fomentar la producción y el consumo de bienes considerados estratégicos para el desarrollo económico del país.

EP Petroecuador (2024) difunde de manera mensual y semanal los precios de combustibles y GLP en todo el territorio nacional, en el Reglamento de Regulación de Precios de Derivados de Petróleo, nuestra referencia para establecer los precios de los combustibles a nivel nacional sin la presencia de subsidios. (Anexo 8)

Finalmente, para la eliminación de los subsidios según Lora (2016), emplearemos la ecuación base para analizar las variaciones de los precios, El modelo de precios insumo-producto incluye de forma inherente un sistema de precios relativos que refleja las variaciones en las relaciones de precios debido a cambios en los costos de los insumos importados, los salarios, el excedente operativo bruto y los impuestos. Estos elementos del sistema se simbolizan de la siguiente manera $P = P * A + F$

- **P:** Fila de Vectores de precios relativos
- **f:** Fila de vectores que contiene los coeficientes de remuneraciones importaciones impuestas, excedente bruto, insumos primarios.

Despejando f obtenemos $f = P(I - A)$, solucionando P posteriormente procedemos a multiplicar f por la inversa. Obteniendo, $1 = f(I - A)^{-1}$, expresando en otra forma $f = \frac{F_j}{X_j}$. Por lo tanto, el vector de demanda prioritaria f se define como:

Figura. 4. Vector de demanda prioritaria f

Importaciones (pb)	0,046	0,045	0,126	0,030	0,009	0,033	0,041	0,048	0,090	0,047	0,026	0,007	0,012	0,017	0,041	0,058	0,000
Impuestos netos sobre productos	0,011	0,019	0,010	0,008	0,000	0,025	0,016	0,007	0,010	0,034	0,019	0,010	0,013	0,005	0,008	0,013	0,000
Remuneraciones	0,149	0,105	0,120	0,122	0,412	0,144	0,381	0,145	0,140	0,217	0,214	0,023	0,264	0,617	0,640	0,499	1,000
Impuestos netos sobre la producción	0,003	0,010	0,005	0,001	0,001	0,001	0,008	0,005	0,021	0,004	0,027	0,004	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000
EBE / IMB	0,435	0,271	0,279	0,244	0,300	0,457	0,252	0,409	0,395	0,257	0,346	0,625	0,506	0,230	0,229	0,212	0,000

Fuente: Elaboracion propia.

De manera agregada se tiene f

Figura. 5. Vector f agregado

f	0,644	0,450	0,538	0,405	0,723	0,661	0,698	0,613	0,656	0,560	0,632	0,669	0,796	0,870	0,918	0,783	1,0
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

Fuente: Elaboracion propia.

Donde el vector de precio quedaría así; $F = (I_{17} - A)^1 = 1$.

Figura. 6. Vector de precio obtenido

f	0,644	0,450	0,538	0,405	0,723	0,661	0,698	0,613	0,656	0,560	0,632	0,669	0,796	0,870	0,918	0,783	1,0
$(I_{17} - A)^{-1} =$	X																
	1,131	0,031	0,193	0,034	0,013	0,063	0,009	0,063	0,020	0,014	0,010	0,011	0,008	0,009	0,007	0,021	0,000
	0,004	1,194	0,029	0,034	0,003	0,018	0,003	0,007	0,006	0,004	0,002	0,004	0,002	0,002	0,001	0,004	0,000
	0,149	0,160	1,206	0,208	0,082	0,220	0,052	0,250	0,120	0,084	0,055	0,048	0,049	0,053	0,038	0,118	0,000
	0,010	0,035	0,016	1,535	0,015	0,007	0,014	0,018	0,011	0,045	0,010	0,005	0,008	0,009	0,005	0,010	0,000
	0,007	0,008	0,004	0,013	1,008	0,001	0,002	0,005	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002	0,000
	0,002	0,007	0,003	0,003	0,002	1,002	0,004	0,006	0,003	0,003	0,014	0,125	0,003	0,004	0,003	0,018	0,000
	0,052	0,088	0,108	0,063	0,028	0,092	1,030	0,085	0,057	0,039	0,025	0,021	0,027	0,017	0,016	0,044	0,000
	0,002	0,017	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	1,002	0,013	0,018	0,012	0,002	0,002	0,012	0,004	0,008	0,000
	0,065	0,135	0,051	0,050	0,047	0,044	0,133	0,029	1,099	0,033	0,023	0,082	0,038	0,009	0,007	0,016	0,000
	0,005	0,007	0,006	0,010	0,023	0,003	0,013	0,016	0,006	1,056	0,018	0,003	0,008	0,005	0,003	0,009	0,000
	0,021	0,025	0,033	0,040	0,048	0,026	0,073	0,025	0,051	0,062	1,190	0,050	0,024	0,024	0,004	0,011	0,000
	0,008	0,019	0,010	0,013	0,010	0,006	0,024	0,033	0,017	0,018	0,019	1,053	0,012	0,004	0,003	0,007	0,000
	0,089	0,170	0,071	0,120	0,115	0,061	0,091	0,076	0,106	0,269	0,160	0,086	1,111	0,042	0,027	0,060	0,000
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
	0,008	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,007	0,006	0,014	0,005	0,005	0,003	0,004	0,008	0,006	1,013	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
	1,554	1,900	1,738	2,131	1,401	1,548	1,457	1,624	1,525	1,655	1,547	1,497	1,299	1,202	1,127	1,340	1,000
	=																
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

Ahora, en base de la información obtenida de EP Petroecuador se establece la variación de los precios de los combustibles sin subsidio, reflejando un comportamiento diferente en cada sector. A partir de esta variación, establecemos la nueva relación porcentual de precios sugerida por Leontief. Esta se aplica a la matriz de insumos de producción, tomando en cuenta que, a medida que los costos de producción varían, los impuestos también lo hacen, mientras que los salarios preservan el nivel de vida de los trabajadores y empresarios por lo tanto la rentabilidad de las ganancias se ve afectada por modificaciones en el valor agregado bruto y para satisfacer esta demanda final se debe generar una utilización total, obteniendo $X_{2020} = (1 - A)^{-1} * DF_{2020}$

Figura. 7. Vector de final X_{2020} obtenido

1,13	0,03	0,18	0,05	0,07	0,06	0,01	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	9.118	17.702
0,01	1,19	0,03	0,04	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.544	7.967
0,15	0,17	1,20	0,23	0,24	0,21	0,06	0,26	0,12	0,10	0,07	0,05	0,06	0,06	0,04	0,12	0,00	28.017	43.847
0,01	0,04	0,02	1,50	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	1.687	4.042
0,01	0,01	0,00	0,01	1,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	223	588
0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	1,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	15.560	16.647
0,05	0,09	0,10	0,08	0,10	0,09	1,03	0,09	0,06	0,05	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,00	7.731	14.922
0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	1,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	3.028	3.616
0,07	0,13	0,05	0,06	0,11	0,04	0,13	0,04	1,10	0,04	0,03	0,08	0,04	0,01	0,01	0,02	0,00	3.948	9.873
0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,01	1,05	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	3.308	4.207
0,02	0,03	0,03	0,05	0,09	0,02	0,07	0,03	0,05	0,06	1,18	0,06	0,03	0,02	0,00	0,01	0,00	2.930	6.841
0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	1,05	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	4.791	6.200
0,09	0,17	0,07	0,13	0,20	0,06	0,09	0,08	0,11	0,27	0,16	0,09	1,11	0,04	0,03	0,06	0,00	606	9.770
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	8.880	8.941
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	6.776	6.801
0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	1,01	0,00	8.161	8.828
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	462	462

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron proyecciones sobre el uso total no subsidiado empleando la ecuación de Leontief para el periodo 2020-2027. Posteriormente, se determina la demanda final y el consumo total de combustible sin subsidios utilizando dicha ecuación. Estos datos representan el resultado final del análisis económico, el cual se enfoca, entre otros aspectos, en la eliminación de los subsidios a la gasolina, el diésel y el GLP, que constituyen los objetivos de la investigación.

Tabla. 10. El uso total estimado (sin incluir subsidios a los combustibles) para Ecuador durante el período 2020-2027 se calcula en millones de dólares.

SECTORES ECONOMICOS	2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027	
	D.Final	U. Total	D.Final	U. Total	D.Final	U. Total	D.Final	U. Total	D.Final	U. Total	D.Final	U. Total	D.Final	U. Total	D.Final	U. Total
A- Agricultura	9118	17702	10475	20336	10632	20641	10791	20950	10953	21265	11117	21584	11284	21907	11453	22236
B- Minas	5544	7967	6369	9152	6464	9290	6561	9429	6660	9570	6760	9714	6861	9860	6964	10008
C- Manufactura	28018	43847	32187	50371	32669	51126	33159	51893	33657	52672	34162	53462	34674	54263	35194	55077
D- Energía eléc.	1687	4042	1938	4643	1967	4713	1997	4784	2027	4855	2057	4928	2088	5002	2119	5077
E- Agua	223	588	256	675	260	686	264	696	268	706	272	717	276	728	280	739
F- Construcción	15560	16647	17875	19124	18143	19411	18415	19702	18692	19997	18972	20297	19257	20602	19545	20911
G- Comercio	7731	14922	8881	17142	9014	17399	9150	17660	9287	17925	9426	18194	9568	18467	9711	18744
I- Alojamiento	3028	3616	3479	4154	3531	4216	3584	4280	3637	4344	3692	4409	3747	4475	3804	4542
H- Transporte	3948	9873	4535	11342	4603	11512	4672	11685	4743	11860	4814	12038	4886	12218	4959	12402
J- Comunicación	3308	4207	3800	4833	3857	4905	3915	4979	3974	5054	4033	5129	4094	5206	4155	5285
K- Financieras	2930	6841	3366	7859	3416	7977	3468	8096	3520	8218	3572	8341	3626	8466	3680	8593
L- Inmobiliarias	4791	6200	5504	7122	5586	7229	5670	7338	5755	7448	5842	7560	5929	7673	6018	7788
M- Profesional	606	9770	696	11224	707	11392	717	11563	728	11736	739	11912	750	12091	761	12272
O- Ad. Pública	8880	8941	10201	10271	10354	10425	10509	10582	10667	10740	10827	10902	10990	11065	11154	11231
P- Enseñanza	6776	6801	7784	7813	7901	7930	8019	8049	8140	8170	8262	8292	8386	8417	8512	8543
Q- Servicios	8161	8828	9375	10141	9516	10294	9659	10448	9803	10605	9951	10764	10100	10925	10251	11089
T- Hogares	462	462	531	531	539	539	547	547	555	555	563	563	572	572	580	580
TOTAL	110.771	171.254	127.252	196.734	129.161	199.685	131.098	202.679	133.064	205.720	135.060	208.806	137.086	211.938	139.142	215.117

Fuente: Simulación de la matriz insumo producto dinámica para Ecuador (Banco Central del Ecuador, 2020)..

4 Resultados

Actualmente, en Ecuador, la supresión de los subsidios a los combustibles se contempla como una medida para ahorrar costos, especialmente en un contexto de reducción de los ingresos provenientes del petróleo. El Estado importa combustibles a un precio diferente al local, considerando la diferencia como un subsidio indirecto, además según el Comercio (2023), el país enfrenta el desafío de que el 35 % de la producción de combustibles se va hacia las fronteras por el contrabando de combustibles, cabe recalcar que, aunque se elimine los subsidios no se va a solucionar este problema en su totalidad.

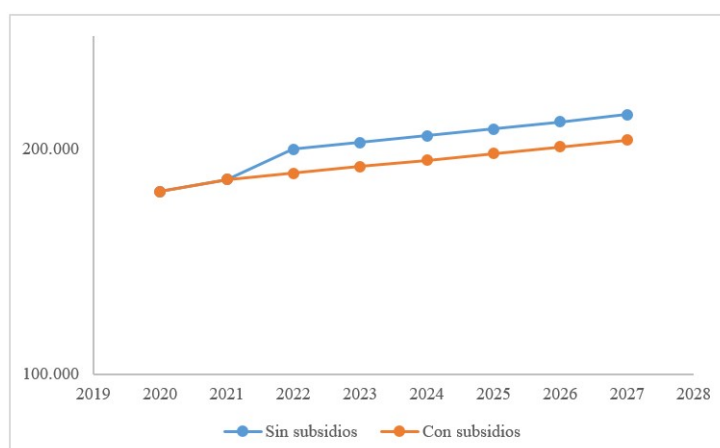
La eliminación de los subsidios a los combustibles en Ecuador, provocan impactos que se manifiestan de manera dispar en los distintos sectores económicos del Ecuador. Para analizar estos impactos, se ha implementado un instrumento de análisis económico, específicamente la MIP en conjunto con la ecuación de precios de Leontief. Además, se considera que las tasas de rentabilidad de los empresarios, así como el poder adquisitivo de los empleados y trabajadores en las empresas de diferentes sectores, permanecen constantes. Cabe acotar que, en esta simulación se han estimado que los factores de producción persisten fijos en el corto plazo, modificando únicamente el precio de los combustibles sin subsidios.

La modificación en los precios de producción interna, derivada de la eliminación de los subsidios, se ha cotejado con el escenario base. Este último se determina proyectando (PIB del Ecuador) hasta el año 2027 mediante un modelo econométrico AR; a continuación, se elaboró una MIP para el periodo de estudio comprendido entre los años 2020-2027. Mientras que para la situación final sin subsidios se consideró el cálculo de precios sin subsidios proporcionado por EP Petroecuador (2024), entidad gubernamental encargada de los hidrocarburos, y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla. 11. Diferenciación de la Utilización Total, con y sin subsidio, en miles de USD.

Años	Utilización Total	
	Sin subsidios	Con subsidios
2023	202679	191999
2024	205720	194880
2025	208806	197803
2026	211938	200770
2027	215117	203781

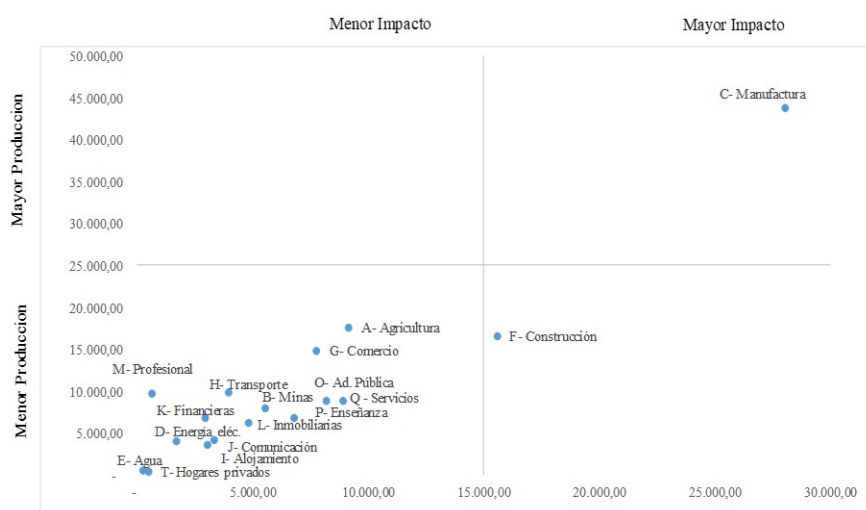
Fuente: Simulación de la matriz insumo producto dinámica en Ecuador (Banco Central del Ecuador, 2020).

Figura. 8. Uso de combustible con y sin subsidios en la Producción Total Nacional, en USD.

Fuente: Simulación de la matriz insumo producto dinámica del Ecuador (Banco Central del Ecuador, 2020).

Comparando estos resultados desde un punto de vista macroeconómico, el impacto que se genera al eliminar los subsidios a los combustibles *ceteris paribus* provoca una inflación esperada del 5.56 % en promedio anual para el periodo 2021-2027. Esta variación, entendida como un aumento generalizado y sostenido de precios, afecta el poder adquisitivo del dólar. A pesar de que los empleadores compensan la disminución del poder adquisitivo mediante un aumento en la participación en las ganancias y consecuentemente, en la compensación laboral total, no se observa una compensación directa para el sector informal. De acuerdo con el INEC (2021), aproximadamente el 51 % de la población está empleada en el sector informal, donde los salarios se fundamentan en especulaciones que carecen de una base real y son meras conjeturas sin respaldo sustancial.

Es por ello que el estado al momento de realizar la eliminación de subsidios debe tomar en cuenta la sensibilidad del país a las políticas económicas, siendo vital considerar las implicaciones sociales y económicas, porque afecta directamente a la población. Pero ahora analizando las afecciones que genera la eliminación de subsidios por sectores económicos, se determina en la figura 9 los siguientes resultados:

Figura. 9. Eliminación del subsidio a los combustibles (eje horizontal) y producción generada (eje vertical) impacto en los diferentes sectores económicos, año 2020.

Fuente: Simulación de la MIP dinámica de Ecuador (INEC, 2020).

Un análisis de los impactos derivados de la eliminación de subvenciones destaca diversas situaciones por trimestre. Los

incrementos en la producción y los precios ejercen el impacto más significativo en la industria manufacturera, posicionándola en el primer cuadrante. En el cuadrante III se encuentran sectores con bajo impacto y baja producción, tales como hotelería, educación comunicaciones, finanzas, agricultura, administración pública, hogares, salud, bienes raíces y transporte.

En el cuadrante IV, se sitúan sectores con alto impacto, pero baja producción, siendo este el sector de construcción. Este análisis sugiere la necesidad de incentivar ramas productivas hacia un cambio tecnológico, priorizando el uso de energías limpias y la alta producción sin dañar el medio ambiente. En este contexto, se destaca la urgencia de implementar una política económica orientada hacia la industria manufacturera.

5 Discusión

La eliminación o reducción de los subsidios tanto en Ecuador como en Nigeria a los combustibles se asocia con un aumento significativo en la inflación. Según González (2020), en Nigeria, tras la eliminación total del subsidio en el año 2012, se experimentó un aumento del precio de la gasolina del 100 %, se elevaron los precios del transporte público y de carga por lo que el sector comercial aumentó los precios de sus productos destacando la presencia de inflación especulativa. El Parlamento de dicho país exigió al gobierno que dé marcha atrás debido a los problemas sociales que se estaban formando por los sindicatos de la nación africana. El gobierno de Nigeria terminó dando marcha atrás, reduciendo el precio de los combustibles en un 30 %. En el caso de Ecuador, se realizó un análisis de la eliminación a los subsidios de los combustibles y se obtuvo como resultado una inflación esperada del 5.56 % en el aumento de precios. No obstante, se advierte que la inflación podría ser especulativa y superar ampliamente las expectativas iniciales. Los problemas sociales dados en Nigeria no han sido un caso aislado, dado que en el 2019 el Gobierno de Ecuador eliminó los subsidios a los combustibles dando como resultado protestas sociales similares a las sucedidas en Nigeria, obligando al Estado de cada país a restablecer los subsidios a los combustibles.

Según las estrategias adoptadas en Brasil y Ecuador tras la eliminación de los subsidios a los combustibles. En el caso de Brasil, según Lira y Peas (2019) la compensación de la eliminación de los subsidios con una reducción en la tributación sobre el consumo, capital o trabajo ha resultado en una disminución en el consumo de combustible y un aumento en el consumo y la producción de otros bienes. Por otro lado, en Ecuador, a pesar de que el consumo de combustible se mantiene, se observa un incremento en los precios de los productos para que los empresarios puedan mantener el mismo nivel utilidad, según el análisis realizado.

Por último, Mendoza (2014) establece que en el año 2008 el subsidio en México tuvo un aumento notable, pero con la crisis del año 2009 el subsidio fue 3 veces menor debido a la crisis y la caída del precio de petróleo de ese año, para el año 2010 la situación mejoró, la demanda de combustibles aumentó y los subsidios de igual manera, también Mendoza (2014) menciona que cuando la demanda a los combustibles se recuperó El Estado percibió el doble de carga impositiva de los impuestos sobre los combustibles. En el caso de Ecuador al mismo tiempo que se eliminan los subsidios, hay un aumento significativo en los ingresos de la población y de ciertos sectores económicos, como muestran los resultados del estudio dando un aumento de precios en los diferentes sectores esto significa una inflación del 5.56 % que hace que los empresarios mantengan su nivel de utilidad y manteniendo el nivel de ingresos de los trabajadores, esto podría contrarrestar el impacto negativo del aumento de precios y conducir a un aumento en el consumo de combustibles que llevaría a un escenario similar al inicial cuando se tenían subsidios.

6 Conclusiones

Desde una perspectiva macroeconómica, la supresión de los subsidios a los combustibles en Ecuador genera implicaciones económicas para el país. En términos generales, el porcentaje de la producción total destinado al uso de productos intermedios se incrementa al 35,31 %. En el ámbito macroeconómico, la eliminación de los subsidios al combustible se traducirá en una inflación anual estimada del 5,56 %, durante el período 2021-2027, bajo condiciones equivalentes. Esto implica una disminución real en la producción interna proyectada. A nivel sectorial, se observa un escenario de aumento de costos de producción debido al cambio en los precios de los combustibles, provocando un aumento de la inflación en todas las industrias. El sector agrícola y manufacturero lidera con un 13 % de inflación, seguido por el sector comercio con un 10 %.

Examinar la conexión entre la producción y la inflación en un sector mediante la aplicación de la ecuación de Leontief a las variables de la matriz insumo-producto, revela que la industria manufacturera posee el impacto económico

más significativo. Por ende, el implementar estas medidas de mitigación y políticas sociales es esencial para atenuar el impacto negativo en los sectores más vulnerables de la sociedad. Asimismo, es crucial diseñar estrategias que impulsen la diversificación económica y promuevan la eficiencia en la gestión de recursos, reduciendo la dependencia de los subsidios como medio principal de apoyo económico.

En última instancia, la eliminación de subsidios requiere un enfoque equilibrado que considere tanto los aspectos económicos como los sociales, garantizando la sostenibilidad a largo plazo y el bienestar de la población. La implementación de políticas transparentes, la participación activa de diversos actores y la evaluación constante son elementos clave para gestionar exitosamente la transición hacia un sistema económico más sostenible en Ecuador.

7 Recomendaciones

Para tomar la decisión de eliminar los subsidios a los combustibles en Ecuador se debe tomar en cuenta ciertos aspectos que podrían ayudar para que esta acción no desencadene una serie de sucesos que ponga en riesgo la estabilidad política del país. El Estado debe tomar en cuenta que no existe la difusión necesaria por parte de los entes encargados de informar estos temas cruciales para la economía del país, conocer las razones y beneficios de la aplicación de una política así es muy importante, debido a que la ciudadanía al saber el motivo por el cual se toma la decisión podría ayudar a que parte de la población respalde esta política.

Es factible implementar acciones progresivas, como retomar el sistema de bandas, adoptado durante la administración del expresidente Lenín Moreno. Así se podrá llegar al precio sin subsidio de una forma que no suponga un golpe drástico al bolsillo de los ecuatorianos.

El Estado Ecuatoriano debe ser responsable de invertir para poder ofrecer alternativas sostenibles y programas de apoyo a los grupos vulnerables para poder mitigar el impacto económico que esto supondría. El Estado debe incentivar al cambio tecnológico de las empresas que utilizan combustibles fósiles por tecnologías que no utilicen este tipo de combustibles, para apoyar esto se podría reducir aranceles a este tipo de empresas. Estas medidas se deben tomar en cuenta antes de iniciar con la aplicación de la política para eliminar los subsidios.

El contrabando es otro de los problemas que aqueja al Ecuador, nuestros países vecinos cuentan con precios superiores a los nuestros en combustibles fósiles y es por ese motivo que se da este problema. Se necesitan más controles en las zonas fronterizas, incluso podría aplicarse el abastecimiento por cupos limitados de los combustibles tomando en promedio el consumo por familia para lograr evitar esto estas fugas de combustibles.

8 Referencias

- Adejumo, K. (2023). El fin del subsidio a los combustibles complica la vida en Nigeria. <https://elpais.com/planeta-futuro/2023-08-27/enfermos-que-dejan-el-hospital-y-taxistas-que-venden-el-coche-el-fin-del-subsidio-a-los-combustibles-complica-la-vida-en-nigeria.html>
- Banco Central del Ecuador. (2020). Matriz insumo Producto por Industrias. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Ca>
- Banco Central del Ecuador. (2021). La pandemia incidió en el crecimiento 2020: la economía ecuatoriana decreció 7.8 %. <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1421-la-pandemia-incidio-en-el-crecimiento-2020-la-economia-ecuatoriana-decrecio-7-8>
- Beyrne, G. (2015). Análisis de encadenamientos productivos y multiplicadores a partir de la construcción de la Matriz de Insumo-Producto Argentina 2004. *Economía*, 44. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3240/324045376004/324045376004.pdf>
- Camarasa, V. (2009). Para salir de la crisis, el modelo de Keynes. <https://vicentecamarasa.wordpress.com/2009/03/27/recetas-para-salir-de-la-crisis-el-modelo-de-keynes/>
- Castillo, J. (2007). Una nota acerca de los subsidios, la política y la economía. <http://sites.google.com/site/josegabrielcastillo/>

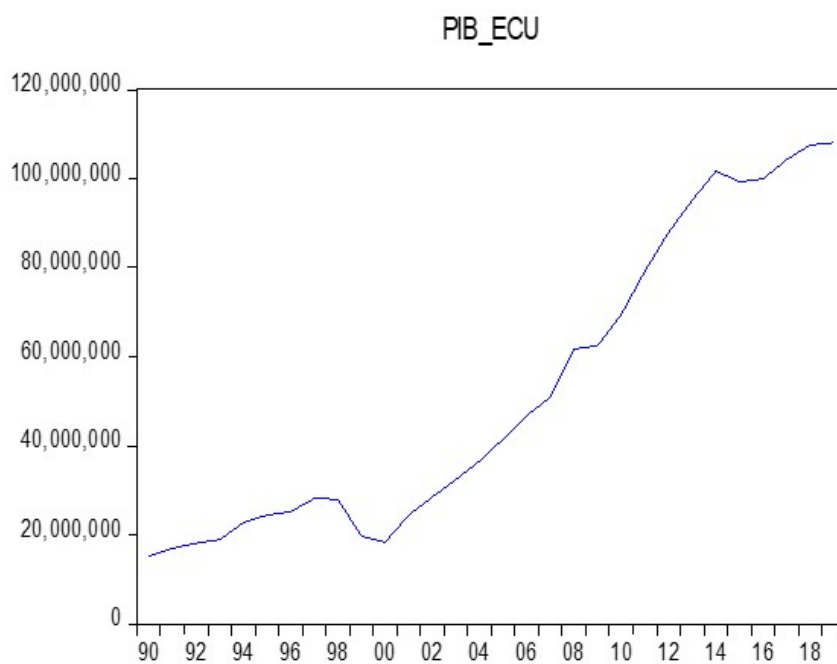
- Cepal. (2023). Producto interno bruto. Cepalstat. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?indicator_d=2518area_d=419lang=es
- Di Bella, G. (2015). Energy Subsidies in Latin America and the Caribbean: Stocktaking and Policy Challenges. *IMF Working Papers*, 15(30), 1. <https://doi.org/doi.org/10.5089/9781484365366.001>
- Dornbusch, R., Fischer, S. (2001). *Macroeconomía*. Madrid: Mc Graw Hill.
- El Comercio. (2018). Países petroleros son los que más subsidian los combustibles. <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/paises-petroleros-subsidio-combustibles-ecuador.html>
- El Comercio. (2023). El Comercio. Contrabando del combustible en 6 provincias del Ecuador. <https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/contrabando-combustible-ecuador-frontera-negocio.html>
- EP Petroecuador. (2024). EP Petroecuador. Precio de venta de combustibles. <https://www.eppetroecuador.ec/?p=8062>
- EP Petroecuador. (2024). EP Petroecuador. Precios de venta en terminal para las comercializadoras calificadas y autorizadas a nivel nacional decretos ejecutivos No. 338, 1158, 724 Y 467. <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/12/ESTRUCTURA-DE-PRECIOS-DICIEMBRE-2023.pdf>
- Erazo, O. (2018). Cámara Nacional de Distribuidores de Petróleo del Ecuador. Subsidios en el mercado de combustibles y GLP en Ecuador. Recuperado desde <https://issuu.com/globalcorp/docs/camddepe2018aweb>
- Escribano, G. (2019). Ecuador y los subsidios a los combustibles. *Energy Policy*, 57*, 152-159.
- Global Petrol Prices. (2023). Global Petrol Prices. Los precios mundiales de los combustibles. https://www.globalpetrolprices.com/gasoline_prices/
- González, Y. (2020). Situación actual en Nigeria: tendencias socioeconómicas y políticas más probables hacia el 2020. *Contra Relatos desde el Sur*, 13*, 109-125.
- Granda, P. (2017). Subsidios a los hidrocarburos en Ecuador. *Revista*, 11*, 92-99.
- H. Fernández, A., Guijarro, M., Rojo, J., Sanz, J. (1994). Cálculo de probabilidades y estadísticas. España: Ariel. Vol. 36, Núm. 136, 1994, pág. 319 a 320.
- Haro, R. (2008). Metodologías para la estimación matemática de la matriz de insumo-producto simétrica. México D.F.: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI. ISBN: 978-968-5696-25-8.
- Hernández, N. (2012). El precio de las energías en Venezuela. <https://app.box.com/s/faeb3bb2674acc4972b0>
- Ibarra, (2015). Repositorio Institucional. Ventajas y desventajas de los subsidios. <https://repositorio.ug.edu.ec/items/da795c54-f57a-4232-917e-a9b9f17a1e39>
- IEA. (2020). Agencia Internacional de la Energía. Value of fossil fuel consumption subsidies, 2010-2020. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/value-of-fossil-fuel-consumption-subsidies-2010-2020>
- INEC. (2020). INEC. Encuesta empresarial 2020. https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/920/related_materials
- INEC. (2021). INEC Encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo (ENEMDU). Desempleo informal en Ecuador 2020.
- Kubblank, P., Mora, D. (1987). El sistema energético en el Ecuador. Quito: Ildis. <https://www.fes-ecuador.org/indice>
- L. W., D. (2014). The economic cost of global fuel subsidies. *American Economic Review*, 104*(5), 581-585. <https://doi.org/doi.org/10.1257/aer.104.5.581>

- Lora, E. (2016). Aplicación de la matriz insumo-producto. Técnicas de medición económica, metodología y aplicaciones en Colombia. http://www.icesi.edu.co/medicion-economica-lora-prada/images/pdf/Capitulo14_Aplicaciones-de-la-matriz-insumo-producto.pdf
- Lora, E., & Prada, S. (2016). Técnicas de medición de economía. Metodología y aplicaciones en Colombia. <http://www.icesi.edu.co/medicion-economica-Colombia-Eduardo-Lora-Sergio-Prada>
- Lustig, N. (2020). Desigualdad y descontento social en América Latina. *Nueva Sociedad*(286). <https://biblat.unam.mx/hevila/Nuevasociedad/2020/no286/5.pdf>
- Marchán, E., Espinasa, R., & Yépez-García, A. (2017). Subsidios en América Latina. *The Other Side of the Boom: Energy Prices and Subsidies in Latin America and the Caribbean During the Super-Cycle*. <https://publications.iadb.org/en/other-side-boom-energy-prices-and-subsid>
- Marquez, W. (2020). La matriz de Leontief: El problema económico de las relaciones interindustriales. <https://www.ehu.es/Jarriola/Docencia/EcoEsp/matriz-de-leontief.pdf>
- Marroquín, G. (2019). Aplicación de la metodología Box-Jenkins para pronóstico de precios. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *Vol.2*(Núm.4), 573-577.
- Martínez, J. (2008). *Eumed.net. Economía Clásica: Breve historia del pensamiento económico*. <https://www.eumed.net/cursecon/1c/pensamiento-economico.htm>
- Mendoza, M. (2014). CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d155f6cb-6a56-4d88-a09e-8b5330ab400d/content>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2022). Subsidios proforma presupuestaria 2023. https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/Anexo-3_Subsidios-2023.pdf
- Organización Mundial del Comercio. (2023). Subsidios a los combustibles. https://www.wto.org/spanish/tratop_s/scm_s/subs_s.htm
- Paes, N., & Lira, B. (2019). Política de subsidios de los combustibles en Brasil: Una simulación de sus impactos macroeconómicos. *Revista Problemas del Desarrollo*, (50), 196. <https://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2019.196.64510>
- Pelham, G., & Jenkins, G. (2016). Series temporales, modelo ARIMA: Metodología de Box-Jenkins. <https://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>
- Presidencia de la República del Ecuador. (2019). Decreto 883. https://minka.presidencia.gob.ec/portal/usuarios_externos.jsf
- Reyes, E. (2013). *Cámara de Diputados. Análisis de los precios y de los subsidios a las gasolinas y el diésel en México, 2007-2013*. <https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SAE-ISS-14-13.pdf>
- Rincón, H. (2009). Precio de los combustibles y la inflación. *Borradores de Economía*. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra581.pdf>
- Sachs, J., & Larrin, F. (2002). *Macroeconomía en la economía global*. Buenos Aires: Pearson.
- The Economist Intelligence. (2019). Country Report-Ecuador: Impactos económicos de los subsidios en el gasto público en Ecuador. <https://country.eiu.com/ecuador>
- Tobar, L. (2020). Notas de Economía. Los subsidios en Ecuador. <https://orcid.org/0000-0003-4074-323>

Zhang, H., Li, L., & Zhou, P. (2014). Subsidy modes, waste cooking oil and biofuel: Policy effectiveness and sustainable supply chains in China. *Energy Policy*, 65, 270-274. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.009>

Anexos

Anexo 1

Figura. 10. Anexo 1: Evolución de la serie PIB real (1990-2019).

Fuente: Simulaciones de EViews,

Figura. 11. Anexo 1: Prueba dickeyfuller en 1ra diferencia.

Null Hypothesis: DPIB has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.322562	0.0233
Test critical values:		
1% level	-3.689194	
5% level	-2.971853	
10% level	-2.625121	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Fuente: Simulaciones en EViews.

Anexo 2

Figura. 12. Anexo 2: Estimación MCO del modelo ARIMA.

Dependent Variable: DPIB
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 01/15/24 Time: 20:33
Sample: 1991 2019
Included observations: 29
Convergence achieved after 20 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

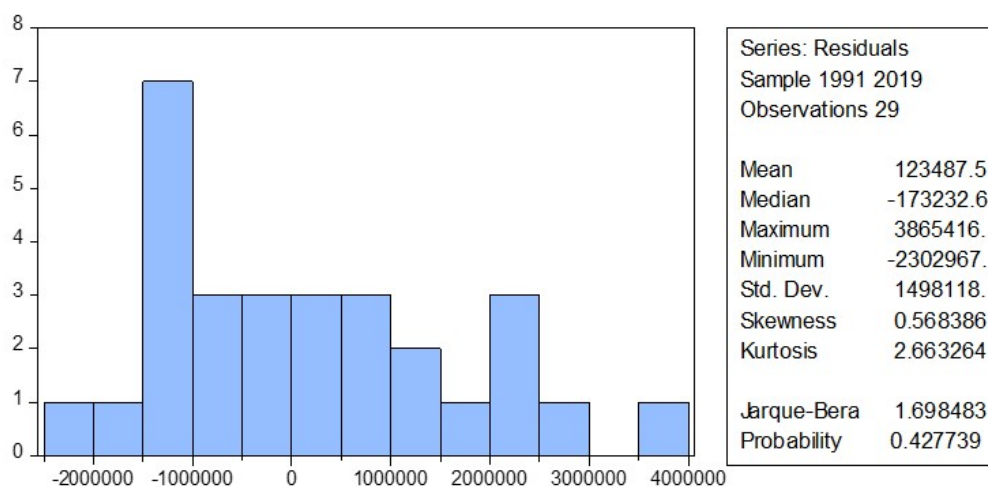
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3117035.	434659.3	7.171214	0.0000
DUMY1	-6513143.	1016644.	-6.406516	0.0000
AR(22)	-0.848446	0.127176	-6.671441	0.0000
MA(1)	0.644241	0.165110	3.901880	0.0007
SIGMASQ	2.18E+12	1.60E+12	1.359973	0.1865

R-squared	0.852379	Mean dependent var	3202370.
Adjusted R-squared	0.827775	S.D. dependent var	3912860.
S.E. of regression	1623836.	Akaike info criterion	32.57786
Sum squared resid	6.33E+13	Schwarz criterion	32.81360
Log likelihood	-467.3789	Hannan-Quinn criter.	32.65169
F-statistic	34.64454	Durbin-Watson stat	1.683334
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.98-.14i	.98+.14i	.90-.41i	.90+.41i
	.75+.65i	.75-.65i	.54-.83i	.54+.83i
	.28-.95i	.28+.95i	.00+.99i	-.00-.99i
	-.28-.95i	-.28+.95i	-.54+.83i	-.54-.83i
	-.75+.65i	-.75-.65i	-.90-.41i	-.90+.41i
	-.98+.14i	-.98-.14i		
Inverted MA Roots	-.64			

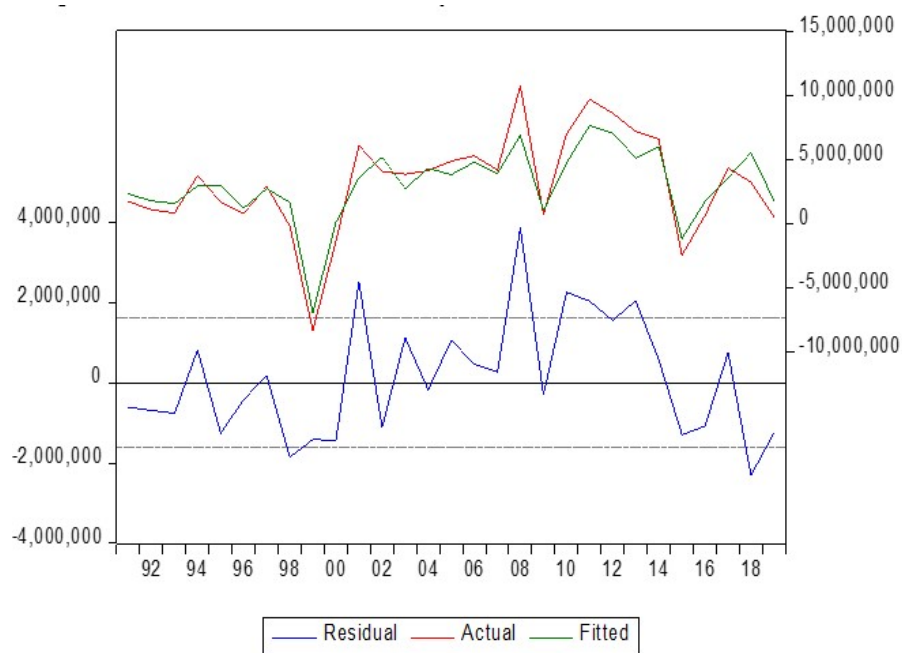
Fuente: Simulaciones en EViews.

Anexo 3

Figura. 13. Anexo 3: Test de normalidad (Residuos).

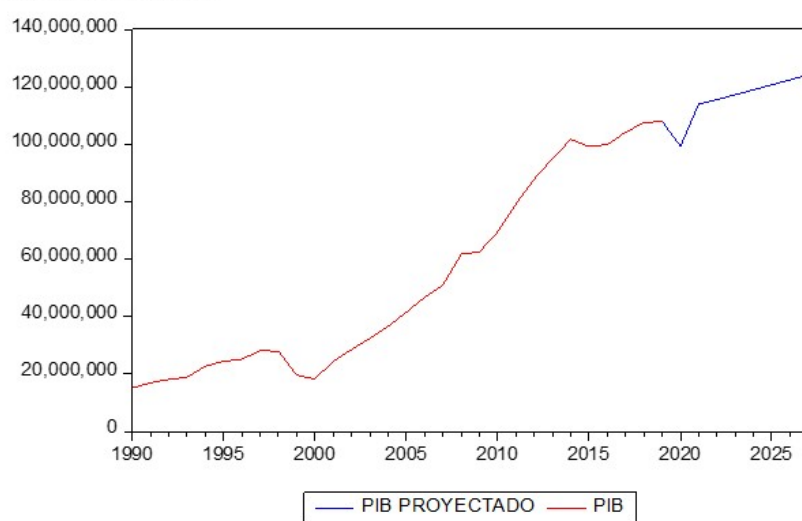
Fuente: Simulaciones de EViews.

Anexo 4

Figura. 14. Anexo 4: Proyección de PIB.

Fuente: Simulaciones de EViews.

Anexo 5

Figura. 15. Anexo 5: Datos para obtener una nueva Matriz de demanda para el año 2021*Proyección de PIB.*

Fuente: Banco Central del Ecuador (2020)

Anexo 6

Figura. 16. Anexo 6: Utilización de combustibles y aceites lubricantes en proporción a la producción total, medida en dólares.

8,639		1,285		9,924
5,286		786		6,073
25,831		3,843		29,674
1,567		233		1,800
217		32		249
14,557		2,166		16,723
7,566		1,126		8,691
2,826		420		3,247
3,783	+	563	=	4,346
3,176		472		3,648
2,852		424		3,277
4,694		698		5,392
592		88		681
8,673		1,290		9,963
6,672		993		7,665
7,799		1,160		8,960
462		69		530

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) Encuesta Empresarial (2020).

Anexo 7

Figura. 17. Anexo 7: Tarifas a nivel global de gasolina, diésel y gas licuado de petróleo expresadas en dólares por cada litro.

Descripción	Producción total empresarial	Ventas netas de bienes producidos por la empresa	Venta de bienes comercializados por la empresa	Ventas netas de servicios	Otros ingresos por servicios y no operacionales	Costo de compras netas de bienes no producidos	Variación de existencias de artículos producidos para la venta	Variación de existencias de artículos para la venta sin transformación (Mercaderías)	Total construcciones de activos fijos por cuenta propia
Explotación de minas y canteras	8.090.270.889	4.902.634.632	21.931.921	2.768.563.370	387.852.383	14.957.046	18.133.019	748.467	5.364.143
Industrias manufactureras	29.018.226.849	27.540.634.121	1.808.408.951	837.259.193	152.175.635	1.340.330.747	-71.014.641	-713.751	91.808.087
Electricidad, gas, vapor y aire acond.	3.489.693.394	28.907.076	3.67.988	2.835.722.938	60.443.864	369.583	15.996	-306.664	564.911.778
Aguas, alcantarillado, gestión de desechos	857.994.039	-	3.745.288	801.210.664	22.491.471	4.456.545	-	255.432	34.747.729
Construcción	2.606.208.314	939.967.799	37.752.166	1.561.698.395	125.089.715	34.646.381	-27.487.835	1.905.242	1.929.213
Comercio al por mayor y al por menor	11.289.967.556	254.748.891	45.251.087.048	916.263.301	231.461.831	34.941.983.021	2.619.321	-466.929.508	42.699.693
Transporte y almacenamiento	4.134.615.802	-	191.913.406	4.015.187.764	99.089.363	171.576.053	-	-2.740.486	2.741.809
Alojamiento y servicio de comidas	972.750.188	31.524.337	3.795.539	922.458.595	12.845.351	2.543.821	114.474	-9.580	4.565.294
Información y comunicación	4.088.853.571	-	210.852.876	3.931.700.996	863.777.585	154.714.605	-	-12.628.834	27.265.553
Actividades financieras y de seguros	2.431.978.857	-	382.518	2.224.082.779	207.768.115	261.200	-	6.645	-
Actividades inmobiliarias	734.949.382	-	29.632.928	694.062.831	6.829.951	26.019.263	-	-585.350	31.028.285
Actividades profesionales, científicas	1.475.423.502	29.179.935	57.125.729	1.405.000.122	24.059.332	39.826.655	-2.479.717	1.460.964	903.793
Servicios administrativos y de apoyo	1.454.247.440	2.067.065	16.071.434	1.413.634.386	35.425.920	13.775.011	-	-376.169	1.199.815
Enseñanza	1.541.010.155	-	33.044.298	1.458.483.530	23.051.804	29.883.905	-	57.395	56.257.033
Salud humana y de asistencia social	2.120.491.424	10.277.249	100.926.742	2.044.189.144	31.518.478	75.775.696	279.238	106.517	8.969.752
Artes, entretenimiento y recreación	220.420.657	-	2.277.586	200.509.935	18.276.962	881.552	-	-165.294	403.021
Otras actividades de servicios	193.845.068	-	16.418.770	167.448.237	5.336.082	10.628.999	-	-2.700.980	17.951.957
Total Nacional	74.720.947.088	33.739.941.106	47.785.735.186	28.197.476.179	1.530.113.841	36.862.630.081	-79.820.144	-482.615.954	892.746.956

Fuente: EP Petroecuador (2024).

Anexo 8

Figura. 18. Anexo 8: Tarifas a nivel global de gasolina, diésel y gas licuado de petróleo expresadas en dólares por cada litro.

PRODUCTO	Unidad de medida	PRECIO EN TERMINAL (Incluye el 12% del I.V.A.) Expresado en US\$
SECTOR INDUSTRIAL		
DIESEL 1 INDUSTRIAL	Galones	\$ 3,21
DIESEL 2 INDUSTRIAL	Galones	\$ 3,21
DIESEL PREMIUM INDUSTRIAL	Galones	\$ 3,41
EXTRA INDUSTRIAL	Galones	\$ 2,86
EXTRA CON ETANOL	Galones	\$ 2,76
SUPER PREMIUM 95 PREMIUM	Galones	\$ 3,04
FUEL OIL No. 6 INDUSTRIAL	Galones	\$ 1,89
FUEL OIL LIVIANO	Galones	\$ 1,70
RESIDUO CEMENTERO	Galones	\$ 1,04
RESIDUO INDUSTRIAL	Galones	\$ 1,04
MINERAL TURPENTINE	Galones	\$ 2,23
RUBBER SOLVENT	Galones	\$ 2,20
GASOLINA EXTRA	Galones	\$ 2,86
GASOLINA EXTRA CON	Galones	\$ 2,76
DIESEL 2 CAMARONERO	Galones	\$ 3,21
DIESEL PREMIUM	Galones	\$ 3,41
GAS NATURAL		
GAS LICUADO DE PETROLEO	Galones	\$ 1,63
SECTOR AUTOMOTRIZ		
GASOLINA EXTRA	Galones	\$ 2,22
GASOLINA EXTRA CON	Galones	\$ 2,22
DIESEL 2 / DIESEL PREMIUM	Galones	\$ 1,61
GASOLINA SUPER PREMIUM 95	Galones	\$ 2,99
DIESEL 2 TRANSP. DE CARGA	Galones	\$ 3,21
DIESEL PREMIUM TRANSP. DE	Galones	\$ 3,41

Fuente: EP Petroecuador (2024).