



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE ECONOMÍA**

**TEMA:**

**Dualidad estructural y ciclos políticos: la desconexión fiscal en el  
financiamiento de la transición energética ecuatoriana 2008-2025.**

**AUTOR (ES):**

**Hurtado Alvarado, Mario Jorge**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
Economista**

**TUTOR:**

**Camacho Villagómez, Freddy Ronalde**

**Guayaquil, Ecuador  
28 de agosto del 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE ECONOMÍA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Hurtado Alvarado, Mario Jorge** como requerimiento para la obtención del título de **Economista**.

**TUTOR**

f. 

**Ing. Camacho Villagómez, Freddy Ronalde, Ph.D.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Econ. Guillén Franco, Erwin José, Mgs.**

**Guayaquil, a los 28 del mes de agosto del año 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE ECONOMÍA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Hurtado Alvarado, Mario Jorge**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Dualidad estructural y ciclos políticos: la desconexión fiscal en el financiamiento de la transición energética ecuatoriana 2008-2025** previo a la obtención del título de **Economista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 28 del mes de agosto del año 2026**

**EL AUTOR**

f.   
**Hurtado Alvarado, Mario Jorge**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE ECONOMÍA

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Hurtado Alvarado, Mario Jorge**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Dualidad estructural y ciclos políticos: la desconexión fiscal en el financiamiento de la transición energética ecuatoriana 2008-2025**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 28 del mes de agosto del año 2026**

**EL AUTOR:**

f.   
Hurtado Alvarado, Mario Jorge



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE ECONOMÍA

REPORTE DE COMPILATIO



Informe de análisis

Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Tesis Hurtado Alvarado -27 de agosto de 2026

ID : 3a94797151669c705e56bc9759882546d763f96d



4%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : Tesis Hurtado Alvarado -27 de agosto de 2026.txt  
Tamaño del archivo original : 879,25 kB  
Número de palabras : 25,947

Depositante : Freddy Ronalde Camacho Villagomez  
Fecha de depósito : 27 de agosto de 2026  
Tipo de carga : interface  
fecha de fin de análisis : 27 de agosto de 2026

f.

**Ing. Camacho Villagómez, Freddy Ronalde, Ph.D.**

PROFESOR TUTOR-REVISOR PROYECTO DE GRADUACIÓN

f.

**Sr. Hurtado Alvarado, Mario Jorge**

AUTOR - PROYECTO DE GRADUACIÓN

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, por cuidar y guiar cada uno de mis pasos y darme la fortaleza necesaria para culminar este importante logro académico.

A los docentes Econ. Erwin Guillén, Econ. Jorge Delgado, Econ. Marlon Pacheco, Econ. Marlene Mendoza, y, en especial, a tutor de tesis, Ing. Freddy Camacho, por su acompañamiento, conocimientos y dedicación durante el proceso de investigación.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y a los docentes de la Carrera de Economía y Empresas, quienes contribuyeron significativamente a mi formación profesional.

A mi familia, por su apoyo constante, confianza y sacrificio, que fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

A mis amigos y compañeros, por su ánimo y apoyo durante este proceso académico.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado con profundo amor y gratitud a mi esposa Andrea, por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional en cada etapa de este camino académico. A mi hijo Paolo, quien ha sido mi mayor inspiración y la razón para no rendirme y seguir luchando por alcanzar este logro. A mis padres, Hilda y Mario, por su esfuerzo, consejos y ejemplo constante, que han guiado mi formación personal y profesional. A mis tías Ana Luisa y Marcela, por su cariño, palabras de aliento y acompañamiento permanente. A mis hermanas Hilda, Emilia y Margarita y a mis demás familiares, por su apoyo, confianza y motivación durante todo este proceso. A mis abuelitos Jorge e Hilda que desde el cielo sé que están felices de este logro alcanzado



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE ECONOMÍA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

ECON. ERWIN JOSÉ GUILLÉN FRANCO, MGS  
**DIRECTOR DE CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

ECON. PABLO ANDRÉS ROCHA VÉLEZ, PH.D.  
**COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

ECON. JORGE LUIS DELGADO SALAZAR, PH.D.  
**OPONENTE**

# Índice General

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO I: Introducción .....                                                    | 2  |
| Problema de Investigación .....                                                   | 2  |
| Justificación.....                                                                | 5  |
| Justificación teórica .....                                                       | 5  |
| Justificación social .....                                                        | 6  |
| Justificación económica .....                                                     | 6  |
| Objetivos .....                                                                   | 7  |
| <i>Objetivo general</i> .....                                                     | 7  |
| <i>Objetivos específicos</i> .....                                                | 7  |
| Pregunta de Investigación .....                                                   | 7  |
| Hipótesis .....                                                                   | 7  |
| Alcance de la investigación .....                                                 | 8  |
| Limitaciones .....                                                                | 9  |
| CAPÍTULO II: Marco Teórico .....                                                  | 12 |
| Marco Teórico .....                                                               | 12 |
| Economía del desarrollo, recursos naturales y estructura productiva.....          | 12 |
| Política fiscal, estabilidad macroeconómica y financiamiento energético.....      | 16 |
| Transición energética y sostenibilidad .....                                      | 22 |
| Instituciones y ciclos políticos .....                                            | 26 |
| Transición energética en América Latina .....                                     | 30 |
| Barreras estructurales y tecnológicas de la transición energética .....           | 33 |
| Marco Referencial .....                                                           | 36 |
| Marco Conceptual .....                                                            | 40 |
| Transición energética.....                                                        | 40 |
| Financiamiento de la transición energética .....                                  | 41 |
| Dependencia de recursos naturales.....                                            | 42 |
| Marco Interpretativo .....                                                        | 43 |
| Dualidad estructural.....                                                         | 43 |
| Desconexión fiscal.....                                                           | 44 |
| Ciclos políticos.....                                                             | 45 |
| Integración conceptual.....                                                       | 46 |
| Marco Legal .....                                                                 | 48 |
| CAPÍTULO III: Metodología de Investigación .....                                  | 53 |
| Método de investigación.....                                                      | 53 |
| Tipo de investigación.....                                                        | 53 |
| Alcance de la investigación .....                                                 | 54 |
| Diseño de investigación .....                                                     | 54 |
| Variables de investigación.....                                                   | 55 |
| Fuentes de información.....                                                       | 58 |
| Herramientas de análisis de la información .....                                  | 58 |
| RStudio.....                                                                      | 59 |
| Modelos ARDL y NARDL .....                                                        | 61 |
| Modelo MS-DR .....                                                                | 65 |
| Justificación del modelo econométrico .....                                       | 71 |
| El Problema de Investigación: La "Desconexión Fiscal" en la Transición Energética | 71 |
| Justificación del Modelo MS-DR .....                                              | 73 |
| No-Linealidad de la Política Fiscal .....                                         | 73 |
| Captura de Quiebres Estructurales Endógenos.....                                  | 74 |
| Prociclicidad en Economías sin moneda propia .....                                | 74 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Pertinencia con la Base de Datos Utilizada .....                                                     | 75  |
| Especificación del modelo econométrico .....                                                         | 76  |
| ¿Por qué un modelo con parámetros constantes resulta insuficiente?.....                              | 76  |
| Modelo empírico .....                                                                                | 77  |
| Cadena de Markov .....                                                                               | 78  |
| Estimación por máxima verosimilitud .....                                                            | 79  |
| Procedimiento de estimación .....                                                                    | 79  |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....                                                                        | 83  |
| Resultados principales del modelo .....                                                              | 83  |
| Evolución del modelamiento y pruebas preliminares .....                                              | 83  |
| Fase 1: Evaluación inicial mediante el modelo ARDL .....                                             | 83  |
| Fase 2: Evaluación del cambio estructural mediante una variable dicotómica .....                     | 84  |
| Fase 3: Evaluación de respuestas asimétricas mediante el modelo NARDL.....                           | 84  |
| Resultados principales: estimación del modelo MS-DR.....                                             | 85  |
| Duración estimada de los regímenes y análisis de su correspondencia con los ciclos<br>políticos..... | 87  |
| Probabilidades asociadas a los regímenes e interpretación gráfica.....                               | 88  |
| Discusión de los resultados.....                                                                     | 90  |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                                                     | 94  |
| Conclusiones.....                                                                                    | 94  |
| Recomendaciones.....                                                                                 | 100 |
| Referencias .....                                                                                    | 104 |

## RESUMEN

La presente investigación analiza cómo la dualidad estructural y los ciclos políticos se relacionan con la dinámica fiscal que ha financiado la transición energética en Ecuador durante el período 2008–2025. El estudio surge de una contradicción propia de la economía ecuatoriana: mientras el país busca reducir su dependencia de los hidrocarburos, una parte importante de la inversión pública en energía continúa vinculada a los ingresos provenientes del petróleo. Para examinar esta problemática se utilizó un enfoque cuantitativo con datos trimestrales y una estrategia econométrica desarrollada de manera secuencial, que culminó con la estimación de un modelo Markov Switching Dynamic Regression (MS-DR). Los resultados permitieron identificar dos regímenes. Durante el Régimen de Bonanza, los ingresos petroleros y el crecimiento del producto interno bruto (PIB) presentan una relación positiva y estadísticamente significativa con la inversión energética. En cambio, el Régimen de Crisis muestra una mayor volatilidad de la inversión y una relación negativa con los ingresos tributarios. Ambos regímenes tienen una duración cercana a cuatro años, similar a los períodos presidenciales ecuatorianos, aunque esta coincidencia temporal no demuestra una relación causal. Los hallazgos evidencian una desconexión fiscal entre los objetivos de sostenibilidad y las fuentes que sostienen su financiamiento. En consecuencia, resulta necesario diversificar estas fuentes y fortalecer los mecanismos fiscales que permitan mantener la inversión energética frente a cambios económicos y políticos.

**Palabras Claves:** transición energética, sostenibilidad, política fiscal, dualidad estructural, ciclos políticos, modelo MS-DR.

## ABSTRACT

This research analyzes how structural duality and political cycles relate to the fiscal dynamics that financed Ecuador's energy transition during the 2008–2025 period. The study arises from a contradiction within the Ecuadorian economy: while the country seeks to reduce its dependence on hydrocarbons, a significant share of public energy investment remains linked to oil revenues. To examine this issue, the study used a quantitative approach and quarterly data, together with a sequential econometric strategy that culminated in the estimation of a Markov Switching Dynamic Regression (MS-DR) model. The results identified two distinct regimes. During the Boom Regime, oil revenues and gross domestic product (GDP) growth show a positive and statistically significant relationship with energy investment. In contrast, the Crisis Regime exhibits greater investment volatility and a negative relationship with tax revenues. Both regimes have an estimated duration of approximately four years, like Ecuadorian presidential terms, although this temporal coincidence does not demonstrate a causal relationship. The findings reveal a fiscal disconnection between sustainability objectives and the sources used to finance them. Consequently, there is a need to diversify financing sources and strengthen fiscal mechanisms that can sustain energy investment in the face of economic and political changes.

**Keywords:** energy transition, sustainability, fiscal policy, structural duality, political cycles, MS-DR model.

## **CAPÍTULO I: Introducción**

La transición energética, explicada como el proceso de reemplazar el uso de combustibles fósiles, por fuentes de energía limpia, sostenible y eficiente, constituye un reto central para todos los países especialmente los que buscan el crecimiento y desarrollo, ajustando políticas, con metas climáticas, seguridad energética y sostenibilidad económica.

Ecuador enfrenta un contexto complicado debido a que posee una economía primaria, y que depende en gran medida a la exportación de hidrocarburos y la significativa presencia de estos en el presupuesto, lo que plantea retos fiscales para financiar un proceso de transición integral, además se encuentra en un proceso de transición energética enfocado en la diversificación de su matriz, estableciéndose el reducir la dependencia de la energía hidroeléctrica.

Las políticas energéticas en Ecuador enfatizan la necesidad de un cambio en el sistema, por medio de planes estratégicos y marcos normativos como en el artículo 15 de la Constitución de la República (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008), donde se establece que el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

### **Problema de Investigación**

Las economías dependientes de recursos naturales enfrentan importantes desafíos estructurales relacionados con la volatilidad de los ingresos fiscales, la sostenibilidad del crecimiento económico y la estabilidad macroeconómica. La dependencia de los ingresos primarios como los petroleros representan una fuente importante de vulnerabilidad para las

economías que sustentan parte de sus finanzas públicas de esta forma. Cuando los precios internacionales del petróleo se ven sujetos a variaciones significativas, los ingresos para el Estado también se verán afectados, generando presiones sobre el gasto público, la inversión o sea sobre el desempeño de toda la economía.

Sin embargo, la disponibilidad de recursos naturales no produce necesariamente efectos negativos sobre el desarrollo económico. La evidencia disponible muestra resultados diferentes según las características y condiciones de cada economía. Algunos estudios encuentran que las rentas derivadas de estos recursos pueden favorecer el crecimiento cuando permiten ampliar los ingresos fiscales y generar recursos para la acumulación de capital (Chen et al., 2024; Li, 2023). Desde esta perspectiva, el aspecto relevante no es únicamente la disponibilidad de recursos naturales, sino también la forma en que los ingresos provenientes de su explotación son administrados y utilizados.

Adicionalmente otros autores señalan que la dependencia de dichos recursos puede generar efectos adversos, como la reducción del esfuerzo tributario, la inestabilidad fiscal y la falta de diversificación productiva (Chachu, 2020; Elbahnasawy et al., 2025; Keller, 2022).

En países con economías altamente dependientes del petróleo, las variaciones de precios afectan significativamente la actividad económica y las decisiones en su política fiscal (Agboola et al., 2024; Al-Jabri et al., 2022; Omotosho y Yang, 2024). Esta dependencia, lo más probable, es que afecte la composición de los ingresos públicos. Cuando los ingresos petroleros tienen un peso importante dentro del presupuesto del estado, pueden causar

que disminuyan los incentivos para generar, incrementar o fortalecer otras fuentes de recaudación.

Como resultado, las finanzas públicas quedan más expuestas a las variaciones del sector petrolero, lo que dificulta mantener ingresos estables en el tiempo y puede limitar el fortalecimiento de las capacidades institucionales necesarias para una gestión fiscal sostenible.

En este escenario, la disponibilidad de recursos naturales por sí sola no permite explicar sus efectos sobre el crecimiento económico. La forma en que estos ingresos se incorporan a la economía depende, entre otros aspectos, del desarrollo del sistema financiero y de la capacidad de las instituciones para administrarlos y orientarlos hacia actividades productivas. Fakhri (2023) destaca la importancia de las condiciones financieras e institucionales para entender los resultados económicos vinculados con la explotación de los recursos naturales.

A esta situación se le suma el avance de la transición energética a nivel mundial, planteando un desafío adicional y crítico para los países cuya economía dependiente del petróleo. Una reducción progresiva y ni que se diga total del uso de combustibles fósiles puede afectar no solo la actividad petrolera, sino también los ingresos fiscales de este sector. Para estas economías, la transición implica, por tanto, la necesidad de diversificar su estructura productiva y desarrollar fuentes de financiamiento menos dependientes de la renta petrolera. (Gazi, 2025; Wang et al., 2025).

En el caso de Ecuador, los ingresos petroleros han sido históricamente un determinante del crecimiento económico y de la política fiscal (García-Albán et al., 2021), lo que evidencia la necesidad de analizar la relación entre

dependencia de recursos naturales, política fiscal, desarrollo financiero y transición energética.

## **Justificación**

### **Justificación teórica**

Desde una perspectiva teórica, esta investigación permite examinar la dualidad estructural presente en economías cuya dinámica fiscal y productiva mantiene una fuerte dependencia de los recursos naturales. Esta relación no necesariamente produce los mismos resultados en todos los países. Como plantean M. Li et al. (2023), los recursos naturales pueden favorecer el desarrollo sostenible, pero sus efectos dependen de la manera en que las rentas generadas son administradas y aprovechadas.

Este planteamiento adquiere importancia, al analizar la relación entre los recursos naturales, el crecimiento económico y la sostenibilidad fiscal. La evidencia reciente sugiere que los efectos de la renta petrolera no dependen únicamente de su disponibilidad, sino también de las condiciones económicas e institucionales existentes. Además, aspectos como el desarrollo financiero, la calidad de las instituciones públicas o privadas y el avance de la transición energética pueden incidir en la forma en que estos recursos afectan al crecimiento económico (Du et al., 2023; Fakhri, 2023; Zhao et al., 2024).

A partir de estos elementos, el estudio establece aportes de la economía del desarrollo, la política fiscal y la economía ambiental para analizar ampliamente la perspectiva de la transición energética. En el caso ecuatoriano esta integración permite abordar no solo su dependencia de los recursos naturales, sino también las condiciones fiscales e institucionales que

pueden favorecer o no la transición energética debido a que el financiamiento sostenido puede ser limitado.

### **Justificación social**

Desde una perspectiva social y ambiental, avanzar hacia una matriz energética más sostenible también implica atender problemas que afectan directamente a la población, como las emisiones contaminantes, la pobreza energética y las diferencias existentes en el acceso a servicios energéticos. En este sentido, Javed et al. (2025) sostienen que una elevada dependencia de los combustibles fósiles puede profundizar tanto los impactos ambientales como las condiciones de desigualdad energética. Por lo tanto, la inversión en fuentes de energía más limpias o renovables adquiere relevancia no solo por sus beneficios ambientales, sino también para contribuir a un sistema energético más sostenible en el tiempo y accesible para los gobiernos de turno.

La dependencia de los recursos naturales influye en el bienestar social, el acceso a la energía y la sostenibilidad ambiental. Por ejemplo, Aamir (2025) concluye que el uso intensivo de combustibles fósiles contribuye al cambio climático, la pobreza energética y la desigualdad en el acceso a la energía. Esto ayuda a comprender que la transición energética permite diseñar políticas orientadas a mejorar la seguridad energética y el desarrollo sostenible

### **Justificación económica**

Desde la dimensión económica, el financiamiento de la transición energética depende de factores institucionales, fiscales y financieros. Hasanov et al. (2023) demuestra que el desarrollo financiero puede permitir

que las rentas petroleras impulsen sectores no petroleros cuando existe un sistema financiero sólido y calidad institucional.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Analizar la dinámica fiscal asociada al financiamiento del proceso de transición energética en Ecuador durante el período 2008–2025, considerando la dualidad estructural como marco interpretativo y examinando la correspondencia temporal de los regímenes identificados con los ciclos políticos, mediante un modelo de cambio de régimen.

### ***Objetivos específicos***

- Analizar la relación de los ingresos petroleros y la sostenibilidad fiscal.
- Examinar la correspondencia temporal entre los regímenes identificados en el financiamiento energético y los ciclos políticos durante el período.
- Analizar el financiamiento de la transición energética de acuerdo con determinantes fiscales y escenarios macroeconómicos.
- Identificar barreras estructurales en la transición energética ecuatoriana.

## **Pregunta de Investigación**

Es así como el problema de investigación se expresa a través de la siguiente pregunta:

¿ ¿De qué manera la dinámica fiscal asociada a la dependencia de los ingresos petroleros se relaciona con el financiamiento de la transición energética en Ecuador durante 2008–2025, y qué correspondencia temporal presentan los regímenes identificados con los ciclos políticos?

## **Hipótesis**

H1: La dependencia de los ingresos petroleros como fuente de financiamiento de la inversión pública energética, junto con los cambios de régimen observados en la política fiscal, evidencia una desconexión estructural que limita el financiamiento continuo de la transición energética ecuatoriana durante el período 2008–2025.

H2: Los ingresos petroleros inciden en la inversión en energía y en su transición en el Ecuador durante el periodo 2008-2025.

H3: Los ingresos tributarios inciden en la inversión en energía y en su transición en el Ecuador durante el periodo 2008-2025.

### **Alcance de la investigación**

La investigación analiza la relación entre la estructura de la economía ecuatoriana, la dinámica política y el comportamiento de la política fiscal durante el período 2008–2025, especialmente en sus implicaciones con el financiamiento de la transición energética. Con esta información se puede determinar si los objetivos orientados a transformación de la matriz energética encuentran respaldo en mecanismos fiscales capaces de sostener las inversiones.

El periodo seleccionado permite identificar escenarios económicos y fiscales que pueden haber influido de alguna manera en la disponibilidad de recursos destinados al sector energético y a su transformación. En este marco, el análisis considera la composición de los ingresos públicos, principalmente en la importancia de los ingresos petroleros y de la recaudación tributaria, así también como el comportamiento de la inversión pública en energía. De esta manera, se busca conocer hasta qué punto la

dependencia de los ingresos petroleros condiciona el espacio fiscal disponible para sostener el avance hacia el cambio de la matriz energética.

La dimensión política se menciona como un elemento de interpretación de los cambios identificados durante el período planteado. En particular, se examina si los regímenes encontrados a partir del comportamiento de las variables económicas corresponden a los cambios de administración gubernamental. Esta relación se aborda con cautela, debido a que los ciclos políticos no forman parte directamente de la especificación econométrica, por lo tanto, cualquier coincidencia encontrada no puede interpretarse como evidencia de causalidad.

En el plano teórico, el estudio reúne elementos de la economía del desarrollo, la economía pública, la transición energética y el enfoque neoinstitucional. El análisis empírico se desarrolla a partir de un enfoque cuantitativo, sustentado en series de tiempo macroeconómicas y fiscales correspondientes al período 2008–2025.

El propósito final es generar un cuerpo de evidencia que sirva de insumo para la formulación de políticas públicas que articulen la estabilidad fiscal con el cumplimiento de los compromisos climáticos, centrándose en política fiscal nacional entre 2008–2025, con limitaciones por disponibilidad de datos oficiales en algunos años y la volatilidad de precios internacionales.

### **Limitaciones**

El alcance de los hallazgos de este estudio debe interpretarse considerando las siguientes restricciones intrínsecas, como la disponibilidad y calidad de los datos oficiales pueden presentar vacíos, especialmente en lo

referente a la desagregación del gasto fiscal específico para la transición energética y la inversión pública sectorial en años recientes.

Así como los cambios recurrentes en las metodologías de registro estadístico entre distintas administraciones gubernamentales podrían dificultar la construcción de series de datos perfectamente comparables a largo plazo.

La selección de dos estados respondió al tamaño muestral y al principio de parsimonia. No obstante, la investigación no desarrolla una comparación exhaustiva y reportada entre especificaciones de dos y tres regímenes, por lo que dicha evaluación constituye una prueba de robustez que podría desarrollarse en futuras investigaciones con una serie temporal más extensa.

Dada la complejidad intrínseca de la transición energética, existen variables exógenas (tecnológicas, geopolíticas y choques de precios externos) que, aunque influyen en el proceso, no pueden ser totalmente aisladas o controladas en el análisis.

El estudio establece asociaciones empíricas y tendencias explicativas sólidas; no obstante, no pretende dictaminar relaciones de causalidad absoluta debido a la naturaleza dinámica de las variables políticas analizadas.

La especificación econométrica identifica asociaciones entre las variables fiscales y la inversión pública energética condicionadas al régimen estimado, pero no permite identificar directamente los mecanismos presupuestarios mediante los cuales dichas asociaciones se producen. Variables como la composición del gasto público, el servicio de la deuda y el balance fiscal no fueron incorporadas en el modelo. Por tanto, cualquier referencia a estos mecanismos debe interpretarse como contextualización

económica sustentada en la literatura y no como una relación causal demostrada por la estimación.

Los datos obtenidos deben interpretarse de acuerdo con las características económicas, fiscales e institucionales propias del Ecuador. Aunque algunos de estos datos pueden resultar relevantes para otras economías que mantienen una dependencia considerable en la exportación de recursos naturales, no necesariamente serán similares otros países.

Al ser la transición energética un proceso en marcha y en constante evolución normativa, los resultados representan una "fotografía técnica" del periodo delimitado, sujeta a futuras actualizaciones conforme cambie el marco legal y político.

## **CAPÍTULO II: Marco Teórico**

### **Marco Teórico**

#### **Economía del desarrollo, recursos naturales y estructura productiva**

La relación entre los recursos naturales y el desarrollo económico ha sido uno de los temas más debatidos dentro de la economía del desarrollo. La disponibilidad de los recursos naturales puede aportar ingresos significativos al Estado, generando divisas y ampliando las posibilidades de inversión. Sin embargo, contar con estos recursos no garantiza que una economía alcance un crecimiento sostenible.

Las economías ricas en recursos naturales obtienen mejores resultados si logran transformar las rentas extractivas en diversificación productiva. Hasanov et al. (2023) demuestran que el desarrollo del sistema financiero fortalece la capacidad de las economías petroleras para estimular el crecimiento del sector no petrolero, siempre que exista un nivel adecuado de desarrollo institucional.

De forma similar, Khan et al. (2020) sostienen que la calidad de las instituciones modera la relación entre la abundancia de recursos naturales y el desarrollo económico, permitiendo que las rentas, provenientes de la explotación de petróleo, se conviertan en una fuente de crecimiento únicamente cuando existen instituciones transparentes y eficaces.

En cambio, las debilidades institucionales pueden dificultar esta reasignación y favorecer que las rentas extractivas continúen concentrándose en actividades tradicionales, limitando así los avances hacia una estructura productiva y energética más diversificada (Alsagr y Ozturk, 2024).

Desde este enfoque, el debate sobre la llamada “*maldición de los recursos naturales*” sigue siendo relevante, especialmente en economías que dependen de actividades extractivas. B. Li et al. (2023) señalan que estas rentas pueden contribuir al desarrollo sostenible cuando se destinan a fortalecer la inversión, promover la innovación tecnológica y apoyar la diversificación de la estructura productiva.

Los estudios de Agboola et al. (2024) y Omotosho y Yang (2024) muestran precisamente que los choques petroleros no producen efectos uniformes, sino que generan distintas respuestas sobre la actividad económica y las finanzas públicas de los países exportadores de hidrocarburos.

Entre las consecuencias de una fuerte dependencia de la renta petrolera se encuentra el posible debilitamiento de otras fuentes de ingresos públicos. Durante los períodos en que el Estado recibe mayores recursos provenientes del petróleo, puede existir una menor presión por ampliar o fortalecer la recaudación tributaria interna.

Chachu (2020) analiza este comportamiento y encuentra que, a medida que aumentan los ingresos petroleros, los recursos obtenidos mediante impuestos no petroleros tienden a perder participación dentro de los ingresos fiscales. Por lo tanto, una mayor disponibilidad de ingresos petroleros puede aliviar las necesidades fiscales en el corto plazo, pero también dificultar la consolidación de una estructura de ingresos públicos más diversificada y sostenible.

De manera complementaria, Abubakar et al. (2023) encontraron que, aunque los ingresos provenientes del petróleo pueden mejorar las finanzas

públicas durante los períodos de bonanza, este beneficio puede ser temporal. Esto se traduce en que una elevada dependencia de estos recursos también puede llevar a que el gasto público aumente cuando los ingresos petroleros son favorables, dejando un menor margen de acción frente a la reducción de los precios internacionales del petróleo.

La estabilidad política y la capacidad de las instituciones también influyen en la manera en que los países dependientes de recursos naturales administran sus finanzas públicas. Elbahnasawy (2020) encuentra que, en contextos con mayor estabilidad institucional y mejores condiciones democráticas, los gobiernos tienden a recaudar más impuestos y muestran una menor dependencia de los recursos provenientes de los hidrocarburos. Esta relación resulta relevante porque una estructura fiscal apoyada en distintas fuentes de ingresos puede reducir la exposición del presupuesto público a las variaciones de la renta extractiva. Desde esta perspectiva, fortalecer las instituciones también puede contribuir a construir unas finanzas públicas menos vulnerables frente a los cambios del mercado petrolero.

Los efectos asociados con los recursos naturales y con el avance de la transición energética pueden variar de una economía a otra. Chen et al. (2024) encuentran que, los ingresos derivados de los recursos naturales pueden favorecer el crecimiento económico, mientras que una mayor generación de energía mediante fuentes renovables puede estar asociada con efectos no tan favorables en el largo plazo.

Para el caso ecuatoriano, la renta petrolera ha mantenido una estrecha relación con el comportamiento de la economía y con las posibilidades de inversión del sector público. García-Albán et al. (2021) muestran que, las

variaciones de los ingresos petroleros se relacionan con cambios en la actividad económica y con la respuesta de la inversión pública.

Achua et al. (2022) encuentran que, la reducción en la renta proveniente de recursos naturales genera incrementos más pronunciados en la deuda pública que los beneficios obtenidos durante los períodos de expansión. Esto demuestra que la ausencia de mecanismos suficientes de estabilización fiscal y las economías exportadoras experimentan procesos recurrentes de endeudamiento cuando disminuyen los ingresos petroleros.

En los últimos años, la transición hacia fuentes de energía más sostenible ha incorporado nuevos desafíos para las economías dependientes de hidrocarburos. Diversos estudios muestran que instrumentos como los impuestos al carbono, los mercados de emisiones y regulaciones ambientales más estrictas han incentivado el desarrollo de energías renovables reduciendo progresivamente la dependencia de los combustibles fósiles (Alsagr, 2023; Xu y Yang, 2024).

La evidencia también indica que la política fiscal puede responder según las condiciones económicas de cada período. Durand-Lasserve y Karanfil (2023) indican que, la relación entre la renta extractiva y la inversión pública está sujeta a modificaciones dependiendo del escenario económico.

Este comportamiento resulta relevante para la presente investigación, ya que sugiere que un modelo con coeficientes constantes podría ocultar diferencias importantes entre períodos de expansión y de restricción fiscal. Por esta razón, el uso de una especificación no lineal permite examinar con mayor flexibilidad los cambios que pueden producirse en estas relaciones a lo largo del tiempo.

En conjunto, la literatura revisada permite observar que disponer de recursos naturales puede ampliar los ingresos públicos y generar un mayor margen para financiar la inversión, pero estos beneficios no garantizan por sí solos una transformación productiva sostenible. Algo similar ocurre con la incorporación de energías renovables puesto que su implementación requiere financiamiento, capacidades tecnológicas e instituciones que permitan sostener las inversiones más allá de las condiciones favorables de un determinado periodo.

Para Ecuador esta discusión adquiere especial importancia, puesto que los ingresos petroleros todavía tienen un peso significativo en las finanzas públicas. Las variaciones de esta fuente de ingresos pueden limitar la continuidad de la inversión energética y también generar una tensión entre las metas de transición y la estabilidad de los mecanismos utilizados para financiarlas.

### **Política fiscal, estabilidad macroeconómica y financiamiento energético**

La política fiscal constituye uno de los principales instrumentos mediante los cuales los gobiernos financian la transición energética y promueven inversiones orientadas a la sostenibilidad. En las economías dependientes de recursos naturales, este papel adquiere una importancia aún mayor debido a que una parte significativa de los ingresos públicos proviene de la explotación de hidrocarburos.

Sohag et al. (2022) encuentran que, los períodos de aumento de los precios internacionales del crudo suelen estar acompañados por una mejora de la posición fiscal, debido a que el Estado dispone temporalmente de mayores recursos para financiar sus actividades y proyectos. El problema

suele aparecer cuando las condiciones del mercado cambian. Una caída de los ingresos petroleros reduce ese margen fiscal y puede obligar a revisar las prioridades de gasto e inversión.

Frente a este problema, Apeti et al. (2023) señalan que, las reglas fiscales pueden contribuir a moderar las variaciones del gasto y a establecer límites o condiciones que favorezcan una gestión presupuestaria acorde y ordenada según las necesidades.

Por su parte, Alkathiri et al. (2020) muestran que los fondos de estabilización petrolera permiten reservar parte de los ingresos obtenidos durante las etapas favorables para utilizarlos cuando las condiciones se deterioran. Este tipo de mecanismos puede disminuir la dependencia inmediata del presupuesto respecto de las variaciones del precio del crudo y facilitar la continuidad de inversiones que requieren varios años para su ejecución.

A esta discusión se añade la estabilidad macroeconómica, debido a que las consecuencias de las fluctuaciones petroleras no se limitan a los ingresos presupuestarios. Wegener et al. (2025) encuentran que los cambios en los precios del petróleo también pueden incidir en la percepción del riesgo soberano de los países productores y, con ello, en las condiciones bajo las cuales acceden al financiamiento externo.

Esto significa que disponer de ingresos públicos es solo una parte del problema. La capacidad de financiar proyectos de largo plazo también depende de la confianza en la economía, de la solidez institucional y de la forma en que el Estado administra los períodos de expansión y de restricción fiscal.

En este escenario, los ingresos tributarios adquieren importancia porque pueden ofrecer una alternativa menos vinculada directamente a las fluctuaciones del mercado petrolero. Aunque, su efecto sobre la inversión depende de cómo se diseñe y aplique la política tributaria.

Ebaidalla (2024) encuentra que determinados esquemas tributarios pueden favorecer la inversión en proyectos de energías renovables cuando se articulan con otras condiciones, entre ellas la innovación tecnológica y la apertura comercial. Por tanto, no se trata únicamente de aumentar la recaudación, sino de establecer una estructura fiscal capaz de generar recursos y, al mismo tiempo, crear condiciones que favorezcan la inversión necesaria para avanzar en la transición energética. Sin embargo, niveles elevados de tributación o esquemas fiscales poco eficientes pueden reducir los incentivos para invertir en el sector energético.

La interacción entre las políticas fiscal y monetaria también influye sobre el proceso de transición energética. Chen y Lin (2024) muestran que el endurecimiento de la política monetaria puede reducir la producción de energía limpia, particularmente en el sector solar, debido al incremento del costo del financiamiento.

Dentro de los instrumentos económicos disponibles, la política tributaria puede cumplir una función que va más allá de generar ingresos para el Estado. Dependiendo de su diseño, también puede influir en las decisiones de inversión y favorecer determinadas tecnologías energéticas. Al estudiar la experiencia española, Villar-Ezcurra y Cámara-Barroso (2023) señalan que los incentivos fiscales destinados al autoconsumo fotovoltaico deben guardar relación con los objetivos definidos por la política energética.

De forma complementaria, Qudrat-Ullah (2024) señala que las tarifas reguladas constituyen otro instrumento relevante para estimular la inversión privada en energías renovables, aunque su efectividad depende de que incorporen las condiciones macroeconómicas y financieras propias de cada país. Al-Jabri et al. (2022) también encuentran que los cambios en el precio internacional del petróleo afectan los ingresos que recibe el Estado y el desempeño económico.

Sin embargo, las fluctuaciones de los recursos, no siempre se trasladan inmediatamente al gasto público, puesto que el gobierno puede recurrir a fondos de reserva o al endeudamiento para cubrir temporalmente las necesidades presupuestarias. Esta experiencia muestra la importancia de disponer de mecanismos fiscales que permitan enfrentar los períodos de menores ingresos petroleros sin realizar ajustes abruptos en el gasto y la inversión pública.

En períodos de elevados ingresos petroleros, la necesidad inmediata de fortalecer el sistema tributario puede disminuir. Keller (2022) encuentra que un aumento de la renta petrolera puede estar acompañado por una menor recaudación de impuestos ajenos al sector extractivo.

De manera similar, Elbahnasawy et al. (2025) identificaron la relación de sustitución entre los ingresos provenientes de los hidrocarburos y la tributación interna. Este comportamiento puede generar dificultades cuando disminuye la renta petrolera, el Estado dispone de menos alternativas para compensar esa pérdida de recursos, además, limita la posibilidad de contar con fuentes de financiamiento más idóneas para políticas e inversiones sostenibles.

Du et al. (2023) indican que el financiamiento verde puede favorecer una mayor participación de las energías renovables, especialmente cuando existen mercados financieros desarrollados y una regulación ambiental que acompaña este tipo de inversiones. No obstante, disponer de instrumentos financieros verdes no es suficiente. Sun et al. (2025) advierten que sus resultados también dependen de la capacidad de las instituciones para seleccionar proyectos, administrar los recursos y supervisar su ejecución. Por tanto, la disponibilidad de financiamiento y la capacidad institucional deben considerarse de manera conjunta.

Las decisiones de inversión energética también responden a condiciones económicas que van más allá de la disponibilidad de recursos fiscales. Meyer y Wulff (2025), por ejemplo, encuentran que una mayor carga tributaria puede afectar la capacidad de generación eléctrica, incluidos los proyectos basados en fuentes renovables.

Zhao et al. (2024), por su parte, muestran que factores como el riesgo geopolítico, la regulación ambiental y las condiciones de acceso al financiamiento también intervienen en las decisiones de inversión. Estos resultados permiten entender que el avance de la transición energética no responde a un único factor, sino a la interacción entre condiciones fiscales, financieras, regulatorias y económicas.

Algo similar ocurre con los efectos de las variaciones del mercado petrolero sobre las finanzas públicas. No todos los cambios en el precio del crudo tienen el mismo origen ni producen necesariamente las mismas respuestas fiscales. Valencia et al. (2025) encuentran diferencias según las perturbaciones provengan de la oferta o de la demanda y señalan que las

reglas vinculadas al balance estructural pueden ayudar a reducir la transmisión de estos cambios hacia el gasto público.

A su vez, Cologni y Manera (2008) muestran que las variaciones del precio del petróleo pueden extender sus efectos hacia la inflación y la política monetaria. Esto significa que un choque petrolero puede afectar las decisiones de inversión tanto por sus consecuencias fiscales directas como por los cambios que provoca en otras variables macroeconómicas.

Otro aspecto que adquiere especial importancia en los países en desarrollo es el costo de obtener los recursos necesarios para ejecutar proyectos energéticos. Ameli et al. (2021) encuentran que un costo de capital elevado puede limitar la viabilidad de las inversiones en energías renovables y retrasar los procesos de descarbonización.

Para Ecuador, esta discusión resulta particularmente relevante, debido a que la continuidad de los proyectos de infraestructura energética depende tanto de los recursos que el Estado puede movilizar internamente como de las condiciones bajo las cuales puede acceder a fuentes adicionales de financiamiento.

Considerando la evidencia, la política fiscal puede entenderse como uno de los principales mecanismos mediante los cuales las condiciones macroeconómicas terminan influyendo sobre el financiamiento de la transición energética. Mantener estas inversiones en el tiempo requiere algo más que disponer de este tipo de ingresos durante los períodos favorables, también supone que se debe administrar la volatilidad de la renta petrolera, fortalecer fuentes internas de recaudación y ampliar toda alternativa de financiamiento disponibles.

## **Transición energética y sostenibilidad**

La transición energética supone un cambio profundo en la manera en que las economías producen y utilizan la energía, este proceso implica la reducción progresiva de la dependencia de los combustibles fósiles y amplía la participación de fuentes renovables y tecnologías más limpias, procurando el uso eficiente de los recursos energéticos.

Harichandan et al. (2022) señalan que el avance de la transición energética está relacionado con la combinación de desarrollo tecnológico, planificación gubernamental e inversión pública. La coordinación entre estos elementos puede facilitar la incorporación gradual de fuentes renovables y reducir la dependencia de las formas tradicionales de generación de energía.

No obstante, este proceso no avanza de la misma manera ni al mismo ritmo en todos los países. Las condiciones económicas y productivas de cada nación influyen en las posibilidades de transformar su sistema energético. Esta situación adquiere especial relevancia en las economías que mantienen una fuerte dependencia de los combustibles fósiles, debido a que los recursos generados por el sector petrolero continúan teniendo un peso importante en sus ingresos y en sus decisiones de inversión.

Javed et al. (2025) señalan que la elevada dependencia de los combustibles fósiles incrementa la vulnerabilidad ambiental, profundiza la pobreza energética y aumenta la exposición a riesgos geopolíticos, mientras que el fortalecimiento institucional y el desarrollo financiero favorecen la inversión en tecnologías limpias.

En este contexto, la relación que existe entre los precios del petróleo e inversión en energías renovables obtiene importancia estratégica. Tambari et

al. (2024) señalan que los cambios en el precio internacional del petróleo pueden modificar decisiones de inversión en energías renovables, sobre todo en aquellos países donde los productos derivados del petróleo mantienen un peso importante dentro de la economía.

Uddin et al. (2025) encuentran que, en los países con menor nivel de desarrollo, pueden adquirir una importancia particular los aspectos tales como los impuestos ambientales, la exposición a los efectos del cambio climático y la integración con los mercados internacionales. Esto indica que las condiciones que favorecen la inversión en energías renovables tampoco son iguales en todas las economías.

A esto se suman factores relacionados con el funcionamiento interno de cada economía, como destacan Halldén et al. (2025) que la calidad de las instituciones, la estabilidad financiera y la disponibilidad de recursos públicos contribuyen a sostener la inversión en energías renovables, especialmente en países de ingreso medio, hallazgos que muestran que las posibilidades de avanzar en la transición dependen de las condiciones económicas e institucionales desde las cuales parte cada país.

La transformación del sistema energético también tiene consecuencias sobre la organización del territorio. El desarrollo de nuevas fuentes de generación requiere espacios para instalar infraestructura, redes de transmisión y otros componentes necesarios para llevar la energía hasta los centros de consumo. Riba-Sanmartí y Riba-Romeva (2022) señalan que una mayor incorporación de fuentes renovables puede modificar el uso del suelo y la ubicación de la infraestructura energética, lo que obliga a considerar estos cambios dentro de la planificación de las ciudades y del territorio.

Esta visión más amplia coincide con lo planteado por Yan et al. (2024), quienes proponen analizar la transición energética a partir de distintas dimensiones. Una de ellas corresponde a los cambios que pueden observarse directamente en las fuentes utilizadas y en la composición de la matriz energética, otra a factores menos visibles, pero igualmente relevantes, como las instituciones, la regulación, las condiciones geopolíticas y la justicia energética. Distinción que permite comprender que, modificar la forma en que una sociedad produce y consume energía también puede generar cambios en sus relaciones económicas, institucionales y sociales.

Aún existen condiciones que pueden frenar su expansión a pesar del crecimiento de las energías renovables. Boulanouar y Essid (2023) encuentran que la disponibilidad de elevadas rentas provenientes de recursos naturales, junto con la permanencia de subsidios a los combustibles fósiles, puede reducir los incentivos para destinar recursos hacia alternativas energéticas más limpias.

Esta situación adquiere relevancia en economías donde las actividades extractivas continúan proporcionando una parte importante de los ingresos. S. Li et al. (2023) añaden que los beneficios asociados con las energías renovables pueden verse limitados cuando el crecimiento de la economía y de la demanda energética sigue dependiendo principalmente de fuentes no renovables. En estas circunstancias, aumentar la generación renovable es un avance, pero no necesariamente elimina las condiciones estructurales que sostienen de todas formas la dependencia de los combustibles fósiles.

Araujo-Vizuite y Robalino-López (2025) destacan que el proceso de transición requiere mejoras en los mecanismos de gobernanza y ampliar la

participación de la comunidad en las decisiones relacionadas con la planificación energética. Incluyendo a los actores locales puede contribuir a identificar necesidades específicas de los territorios y favorecer una mayor aceptación de los proyectos y políticas implementados.

La experiencia reciente también ha mostrado que diversificar la matriz energética constituye una necesidad relacionada con la seguridad del abastecimiento. La crisis energética de 2023–2024 dejó en evidencia la vulnerabilidad asociada con una elevada participación de la generación hidroeléctrica cuando las condiciones climáticas reducen la disponibilidad del recurso hídrico.

Frente a este escenario, Naranjo-Silva et al. (2026) plantean la importancia de fortalecer la planificación de largo plazo, modernizar las instituciones del sector e incorporar nuevas alternativas de generación. La diversificación, por tanto, no responde únicamente a los objetivos de reducción de emisiones, sino también a la necesidad de disminuir la exposición del sistema eléctrico a eventos climáticos adversos.

Briera y Lefèvre (2024) muestran que el acceso al financiamiento climático internacional puede disminuir el costo de las inversiones renovables y mejorar sus condiciones de ejecución en países en desarrollo. Rischen (2026), por su parte, destaca la creciente importancia de las políticas financieras verdes para dirigir recursos hacia proyectos de infraestructura con menores emisiones. Desde esta perspectiva, ampliar las fuentes de financiamiento puede contribuir a que la transición energética dependa menos de la disponibilidad coyuntural de recursos públicos y cuente con alternativas capaces de sostener las inversiones necesarias en el tiempo.

Todo esto evidencia que la transición energética constituye un proceso multidimensional que trasciende el simple reemplazo de fuentes de energía. El éxito depende de la interacción entre políticas públicas, estabilidad institucional, disponibilidad de financiamiento, innovación tecnológica y planificación de largo plazo. En economías dependientes de recursos naturales, como Ecuador, estos factores adquieren una importancia particular debido a que la transformación de la matriz energética debe desarrollarse en un contexto donde los recursos que financian dicha transición continúan proviniendo, en gran medida, de la explotación de hidrocarburos.

### **Instituciones y ciclos políticos**

La solidez de las instituciones influye directamente en la capacidad de un país para mantener políticas públicas que requieren continuidad en el tiempo. Esto resulta especialmente importante en la transición energética, ya que muchos proyectos necesitan varios años para ser planificados, financiados y ejecutados. Por esta razón, no basta con establecer objetivos relacionados con la transformación de la matriz energética; también se requiere que el Estado cuente con instituciones capaces de mantenerlos frente a cambios económicos o políticos. Desde esta perspectiva, la calidad institucional puede favorecer la continuidad de las inversiones o, por el contrario, convertirse en una limitación cuando existen dificultades para sostener las decisiones adoptadas.

La disponibilidad de recursos financieros y de tecnología constituye una parte importante de este proceso, pero no explica por sí sola las diferencias observadas entre países. Aspectos como la estabilidad política, la transparencia en la gestión pública, el cumplimiento de las normas y la

capacidad administrativa también intervienen en la ejecución de las políticas energéticas. Uzar (2020) identifica a los países con instituciones más sólidas y de calidad, presentan una mayor utilización de energías renovables, una posible explicación a esto es que, en un entorno institucional estable, disminuye la incertidumbre y ofrece mejores condiciones para desarrollar inversiones cuyos resultados se esperan en el mediano y largo plazo.

Rahman y Sultana (2022) también sostienen que una mayor calidad institucional favorece la incorporación de energías renovables al mejorar la capacidad gubernamental para formular e implementar políticas, además, instituciones más eficaces pueden generar mayor confianza entre los inversionistas y limitar prácticas de corrupción que afectan la asignación de recursos.

En consecuencia, el avance de la transición energética no solo depende de cuánto se invierte, sino también de las condiciones institucionales bajo las cuales esas inversiones son administradas. En las economías emergentes, esta relación adquiere especial importancia debido a las restricciones que enfrentan los gobiernos para mantener sus políticas a través del tiempo.

En el sector energético las decisiones también pueden variar de acuerdo con las prioridades de cada gobierno. Abban y Hasan (2021) en la inversión en energías renovables asociadas con la orientación política de las administraciones, encontraron diferencias, señalando una mayor inclinación hacia este tipo de proyectos en gobiernos de izquierda y de centro. Las prioridades establecidas por cada administración también pueden influir en

qué proyectos reciben financiamiento y en la continuidad que estos mantienen durante distintos períodos de gobierno.

A esta dinámica se suma el efecto que pueden tener los procesos electorales sobre las decisiones fiscales. Suárez y Acosta-González (2025) identifican la presencia de ciclos presupuestarios en países de América Latina y encuentran que, durante determinados períodos electorales, pueden registrarse aumentos del gasto público acompañados por un deterioro del balance fiscal.

Cuando existen mayores niveles de corrupción o debilidades institucionales este comportamiento tiende a intensificarse, afectando la continuidad de programas públicos que requieren financiamiento permanente. Sin embargo, en la presente investigación los ciclos políticos no se incorporan como una variable explicativa dentro del modelo econométrico. La razón es que el propósito principal consiste en identificar cambios endógenos en la dinámica del financiamiento energético a partir del comportamiento observado de las variables fiscales y macroeconómicas.

En consecuencia, los posibles efectos de los cambios de gobierno no son impuestos previamente mediante variables dicotómicas o indicadores electorales, sino que se analizan posteriormente como una interpretación económica derivada de los regímenes identificados por el modelo Markov Switching Dynamic Regression (MS-DR).

Yuen y Yuen (2024) muestran que los países con mayor capacidad financiera y estabilidad institucional pueden llegar a lograr mantener inversiones en investigación y desarrollo energético incluso si se enfrentan a escenarios de riesgo geopolítico.

Finalmente, la estabilidad política también influye sobre la capacidad que tiene el Estado para sostener inversiones estratégicas en contextos de incertidumbre internacional, estos resultados sugieren que la fortaleza institucional no solo favorece la continuidad de las políticas públicas, sino que también incrementa la resiliencia de las estrategias nacionales de transición energética. Las instituciones condicionan la eficacia de la política fiscal, la estabilidad del financiamiento público y la continuidad de las inversiones requeridas para la transición energética.

Esta elección metodológica permite concentrar el análisis en el comportamiento de las variables fiscales incluidas en el modelo. Una vez identificados los distintos regímenes y estimada su duración, estos resultados se utilizan como referencia para examinar su posible correspondencia con los períodos políticos del Ecuador. De esta manera, los ciclos políticos se incorporan como un elemento interpretativo del financiamiento de la transición energética, sin asumir que existe una relación causal que el modelo no estima directamente.

Desde la perspectiva del neoinstitucionalismo económico, las instituciones constituyen el conjunto de reglas formales e informales que estructuran las relaciones económicas y reducen la incertidumbre en la toma de decisiones (North, 1990). Estas reglas no solo determinan el funcionamiento de los mercados, sino que también condicionan la capacidad del Estado para diseñar e implementar políticas públicas de largo plazo.

En el ámbito de la transición energética, la fortaleza institucional resulta determinante para garantizar la continuidad de las inversiones, la estabilidad

de los marcos regulatorios y la credibilidad de las políticas orientadas hacia una matriz energética más sostenible

### **Transición energética en América Latina**

América Latina posee una posición estratégica dentro de la transición energética mundial debido a su abundancia de recursos naturales, su elevado potencial para la generación de energías renovables y la disponibilidad de minerales considerados críticos para las nuevas tecnologías energéticas.

Estas condiciones han convertido a la región en un espacio de creciente interés para gobiernos, organismos internacionales e inversionistas, que ven en ella una oportunidad para impulsar un modelo de desarrollo más sostenible. No obstante, el aprovechamiento de estas ventajas continúa condicionado por factores económicos, institucionales y políticos que limitan la velocidad de la transformación energética.

La literatura reciente coincide en que América Latina dispone de condiciones favorables para avanzar hacia una matriz energética con mayor participación de fuentes renovables. Montes-Bujaico et al. (2025) resaltan el potencial existente para aprovechar fuentes como la energía hidroeléctrica, solar, eólica y la biomasa. Sin embargo, disponer de estos recursos no garantiza que los proyectos puedan desarrollarse con facilidad, pues todavía existen dificultades relacionadas con el acceso al financiamiento, la regulación y la capacidad de las instituciones para acompañar su ejecución.

A esto se suma, como señala Sidorenko (2024), que el interés internacional por la región también está relacionado con la presencia de recursos estratégicos necesarios para avanzar hacia economías con menores emisiones de carbono.

En este escenario, Jeifets y Pravdiuk (2021) consideran que la recuperación verde posterior a la pandemia abrió una posibilidad para vincular la recuperación económica con objetivos de sostenibilidad. No obstante, aprovechar esta oportunidad requiere algo más que incorporar metas ambientales dentro de los planes gubernamentales.

También supone mantener cierta continuidad política e institucional y lograr una mayor coordinación entre las decisiones económicas y ambientales. Desde esta perspectiva, el avance de la transición energética en América Latina depende tanto de los recursos disponibles como de la capacidad de cada país para convertirlos en políticas e inversiones que puedan mantenerse en el tiempo.

La experiencia de Uruguay constituye uno de los ejemplos más representativos dentro de la región. Fornillo (2021) muestra que la diversificación de la matriz energética uruguaya fue posible gracias a una estrategia sostenida de planificación estatal, inversión pública y participación social. La experiencia de los países de América Latina y el Caribe muestra que la transición energética no responde a una fórmula única que pueda aplicarse de la misma manera en toda la región.

Calderón-Márquez et al. (2025) señalan que, los resultados obtenidos, dependen de la forma en que pueden combinarse la estabilidad institucional, la capacidad de adaptación y los mecanismos de gobernanza. En algunos países, el Estado asume un papel predominante en la conducción del proceso, mientras que en otros existe una participación más amplia del mercado. Ninguno de estos enfoques garantiza por sí mismo mejores resultados, ya que

su funcionamiento está condicionado por las características económicas e institucionales de cada país.

La transición también debe evaluarse por sus efectos sobre la población, como lo destacan Calderón-Márquez et al. (2025) el avance hacia un sistema energético sostenible implica considerar aspectos relacionados con la equidad y el acceso a la energía. Desde esta perspectiva, aumentar la generación mediante fuentes renovables constituye solo una parte del proceso.

Barragán-Ocaña et al. (2025) señalan que elementos como el grado de dependencia de los hidrocarburos, el tamaño de la economía, la composición de la matriz energética y las capacidades institucionales influyen en las posibilidades de transformación de cada país.

Esta situación adquiere una complejidad adicional en los países exportadores de petróleo. Ecuador, por ejemplo, enfrenta el desafío de reducir progresivamente su dependencia de los hidrocarburos mientras estos continúan aportando recursos importantes a las finanzas públicas. Por ello, avanzar en la descarbonización requiere considerar también sus implicaciones fiscales. Una reducción de la dependencia petrolera que no esté acompañada por fuentes alternativas de ingresos y financiamiento podría generar restricciones para ejecutar las propias inversiones que demanda la transformación del sistema energético.

La situación actual de la región también debe entenderse a partir de los cambios experimentados por el sector eléctrico durante las últimas décadas. Weinmann (2007) señala que, los procesos de liberalización buscan mejorar la eficiencia mediante una mayor participación privada, sin embargo, estas

reformas no produjeron los mismos resultados en todos los países puesto que su alcance estuvo condicionado por las características de los marcos regulatorios, las capacidades institucionales y las condiciones políticas de cada economía.

En conjunto, la experiencia latinoamericana permite entender que la transición energética va más allá de la disponibilidad de recursos renovables, dado que existen factores que condicionan el proceso. Las instituciones, las condiciones fiscales, la estructura productiva y las necesidades sociales influyen en la capacidad de cada país para mantener sus políticas e inversiones en el tiempo.

En el caso ecuatoriano, esta discusión adquiere especial relevancia por la relación existente entre la renta petrolera y las finanzas públicas. El desafío consiste en avanzar hacia una matriz energética menos dependiente de los hidrocarburos sin perder de vista que parte de los recursos utilizados para financiar esa transformación todavía provienen del sector petrolero. Esta tensión hace necesario examinar con mayor detalle cómo se financia la transición energética y hasta qué punto la estructura fiscal existente permite sostenerla en el largo plazo.

### **Barreras estructurales y tecnológicas de la transición energética**

Aunque existe un amplio acuerdo sobre la necesidad de avanzar hacia sistemas energéticos más sostenibles, llevar esta transformación a la práctica continúa siendo complejo, especialmente en los países en desarrollo. La incorporación de energías renovables tiende a enfrentarse a dificultades que van más allá de la disponibilidad de la tecnología. Las restricciones de financiamiento, las debilidades institucionales, las limitaciones de

infraestructura y la permanencia de incentivos asociados a los combustibles fósiles pueden retrasar las inversiones y dificultar la continuidad de las políticas de transición.

La importancia que todavía mantienen los ingresos petroleros, junto con las condiciones bajo las cuales se ha desarrollado históricamente el sector energético, genera restricciones particulares para diversificar la matriz.

Barragán-Escandón et al. (2022) identifican problemas relacionados con el acceso al financiamiento, la permanencia de subsidios a los combustibles fósiles, la inestabilidad regulatoria y la incertidumbre que enfrentan los inversionistas privados. En conjunto, estas condiciones pueden reducir el atractivo de los proyectos renovables y dificultar que nuevas fuentes de generación alcancen una mayor participación dentro del sistema energético.

Otro aspecto que debe considerarse es la composición actual del sistema eléctrico ecuatoriano. La generación hidroeléctrica representa una parte importante de la oferta eléctrica del país y, por ello, su funcionamiento está estrechamente relacionado con la disponibilidad de agua. Vaca-Jiménez et al. (2020) destacan esta dependencia del recurso hídrico. En períodos de sequía o de condiciones hidrológicas desfavorables, la capacidad de generación puede verse comprometida. Esta situación pone de manifiesto la conveniencia de incorporar fuentes complementarias que permitan reducir la exposición del sistema eléctrico a las variaciones climáticas.

La energía solar aparece como una de las alternativas disponibles para avanzar en esa diversificación. Una mayor participación de esta fuente podría complementar la generación hidroeléctrica y contribuir a disminuir la

vulnerabilidad frente a períodos de escasez del agua. Sánchez-Gutiérrez y Ríos (2026) encuentran condiciones favorables para el desarrollo de algunos proyectos fotovoltaicos de gran escala en Ecuador, analizados desde una perspectiva técnica y económica.

Sin embargo, la diversificación de la generación de energía no resuelve por sí sola todos los desafíos de la transición. También se requiere capacidad para desarrollar, adaptar e incorporar nuevas tecnologías. Rivera-Delgado et al. (2021) destacan la importancia de los sistemas nacionales de innovación en la difusión de tecnologías renovables, especialmente por su contribución a la transferencia de conocimiento y a la investigación aplicada.

La ubicación de los proyectos y el aprovechamiento de los recursos disponibles también forman parte de esta discusión. No todas las regiones presentan las mismas condiciones para desarrollar generación solar, eólica o hidroeléctrica. Torres-Vacacela et al. (2026) plantean que una planificación regional que considere las características geográficas y el potencial energético de cada territorio puede contribuir a una expansión más eficiente de las fuentes renovables.

Por tanto, las dificultades que enfrenta la transición energética no pueden atribuirse exclusivamente a la falta de tecnología. El financiamiento disponible, la estabilidad de las reglas, la capacidad institucional, la planificación territorial y el desarrollo de capacidades de innovación intervienen de manera conjunta en las posibilidades de transformar la matriz energética. Esto explica por qué países con un potencial renovable considerable pueden avanzar a ritmos diferentes y por qué la incorporación

de nuevas tecnologías necesita estar acompañada por políticas y mecanismos de financiamiento que puedan mantenerse en el tiempo.

Estas condiciones permiten comprender que el desafío no consiste únicamente en incorporar nuevas tecnologías, sino en construir un esquema de política fiscal y financiamiento capaz de sostener la transición energética en el largo plazo.

### **Marco Referencial**

Las investigaciones desarrolladas durante los últimos años evidencian que la transición energética se ha consolidado como uno de los principales temas de estudio dentro de la economía de los recursos naturales, la política fiscal y el desarrollo sostenible.

La experiencia internacional muestra que disponer de tecnologías renovables constituye solo una parte de las condiciones necesarias para avanzar en la transición energética. La continuidad de este proceso también depende de que los países cuenten con instituciones capaces de mantener las políticas adoptadas y con mecanismos fiscales que permitan financiar inversiones durante períodos prolongados. Sin estas condiciones, incluso los proyectos técnicamente viables pueden enfrentar dificultades para sostenerse en el tiempo.

Este problema adquiere mayor importancia en las economías exportadoras de petróleo, donde una parte de los recursos públicos está vinculada al comportamiento del sector extractivo. Las variaciones de estos ingresos pueden modificar el margen de acción del Estado y afectar sus decisiones de gasto e inversión. Por esta razón, la volatilidad de la renta proveniente de los recursos naturales representa un desafío tanto para la

estabilidad macroeconómica como para la continuidad de la inversión pública, especialmente cuando no existen otras fuentes de financiamiento capaces de compensar los períodos de menores ingresos.

Omotosho y Yang (2024), Agboola et al. (2024) y Sohag et al. (2022) muestran que las fluctuaciones del precio internacional del petróleo modifican significativamente el crecimiento económico, la posición fiscal de los gobiernos y la capacidad para financiar proyectos de inversión. Estos resultados evidencian que la dependencia de la renta extractiva continúa siendo una característica estructural de muchas economías emergentes.

Paralelamente, la literatura reciente ha ampliado el análisis hacia los factores que determinan la inversión en energías renovables. Halldén et al. (2025), Javed et al. (2025) y Yuen y Yuen (2024) coinciden en señalar que la calidad institucional, la estabilidad política, el desarrollo financiero y la disponibilidad de recursos públicos constituyen condiciones fundamentales para sostener el proceso de transición energética.

En consecuencia, la transformación de la matriz energética no depende exclusivamente de la innovación tecnológica, sino también de la existencia de instituciones capaces de garantizar continuidad a las políticas públicas.

Ecuador enfrenta una situación diferente debido, entre otros factores, al peso que mantiene el petróleo dentro de su economía y de las finanzas públicas, coincidiendo con García-Albán et al. (2021) que encuentran que, las variaciones de la renta petrolera guardan una relación importante con el crecimiento económico y la inversión pública.

A ello se suman las dificultades identificadas por Barragán-Escandón et al. (2022), entre ellas las restricciones de financiamiento, los problemas

regulatorios y la permanencia de subsidios a los combustibles fósiles, elementos que pueden limitar una mayor incorporación de energías renovables.

Arévalo et al. (2024) proponen una planificación energética que considere de manera conjunta aspectos técnicos, económicos y ambientales, con el propósito de ampliar la participación de las fuentes renovables y fortalecer la seguridad energética del país. Esta perspectiva resulta importante porque la diversificación de la matriz requiere evaluar no solo qué tecnologías pueden incorporarse, sino también su viabilidad económica y sus efectos sobre el sistema energético.

A esta necesidad de planificación se suma el papel del sistema financiero y de la innovación, como Benfica y Marques (2024) destacan ambos elementos como factores relevantes para el avance de la transición energética en América Latina.

Más allá de los aspectos energéticos, varios trabajos desarrollados desde la economía estructuralista aportan elementos relevantes para comprender las limitaciones que enfrentan las economías dependientes de recursos naturales. Fanelli (2019) sostiene que la disponibilidad de rentas extractivas puede ampliar temporalmente el espacio fiscal de los gobiernos, pero no garantiza por sí misma procesos sostenidos de transformación productiva.

Teniendo la misma perspectiva, Cimoli y Porcile (2013), así como la CEPAL y el BID (2005), argumentan que la persistencia de la heterogeneidad estructural constituye uno de los principales obstáculos para el desarrollo latinoamericano, debido a que concentra el progreso técnico en un reducido

número de sectores y limita la difusión de la productividad hacia el resto de la economía.

Para el caso ecuatoriano, esta discusión adquiere especial relevancia debido al peso que históricamente ha mantenido la actividad petrolera dentro de la economía. Mateo y García (2014) señalan que la importancia de la actividad petrolera dentro de la economía no se limita a los recursos que genera para el Estado, sino que también se extiende a la estructura productiva y al sector externo.

Pinzón (2018) encuentra una relación positiva entre el consumo de energía y el crecimiento económico en Ecuador; sin embargo, también identifica dificultades relacionadas con la permanencia de subsidios y la dependencia de los derivados del petróleo así como los costos fiscales asociados con estos elementos pueden reducir los recursos disponibles para otras necesidades y limitar el avance hacia un sistema energético financieramente más sostenible.

El problema también presenta una dimensión institucional. Fontaine et al. (2019) identifican una tensión entre las políticas que buscan disminuir la dependencia del petróleo y otras decisiones que, al mismo tiempo, mantienen o refuerzan la estructura extractiva. Esta coexistencia muestra que establecer objetivos de transición energética no garantiza necesariamente que las acciones implementadas avancen en la misma dirección.

En conjunto, estos antecedentes muestran que la mayor parte de las investigaciones se han concentrado en analizar la relación entre recursos naturales, crecimiento económico, calidad institucional y transición energética de manera independiente; sin embargo, todavía existe limitada evidencia

sobre la forma en que la estructura fiscal puede condicionar el financiamiento de la transición en economías altamente dependientes de los ingresos petroleros.

A partir de esta necesidad se plantea la presente investigación, que integra estas dimensiones dentro de un mismo análisis. En particular, se examina cómo la dualidad estructural y la dependencia de la renta petrolera se reflejan en la dinámica fiscal que sostiene la inversión pública en energía. Para ello, se emplea un modelo de regresión dinámica con cambio de régimen de Markov (MS-DR).

Este enfoque permite identificar si el financiamiento de la inversión pública en energía responde a patrones diferenciados entre períodos de bonanza y de crisis, aportando evidencia sobre la existencia de una desconexión fiscal entre los objetivos de transición energética y los mecanismos mediante los cuales esta es financiada en Ecuador durante el período 2008–2025.

## **Marco Conceptual**

### **Transición energética**

La transición energética se entiende como el proceso de transformación progresiva del sistema energético mediante la sustitución de fuentes basadas en combustibles fósiles por energías renovables, con el propósito de reducir emisiones contaminantes, fortalecer la seguridad energética y promover un desarrollo sostenible (Harichandan et al., 2022).

No obstante, este proceso trasciende el simple cambio tecnológico. Bocca et al. (2025) destacan que la transición energética también implica transformaciones institucionales, económicas y productivas que permitan

aprovechar las ventajas comparativas de cada país para desarrollar nuevas industrias relacionadas con energías limpias, biocombustibles, hidrógeno verde y minerales estratégicos.

En consecuencia, dentro de esta investigación la transición energética se concibe como un proceso de transformación estructural cuya sostenibilidad depende de la existencia de mecanismos permanentes de financiamiento y de políticas públicas capaces de garantizar continuidad más allá de los ciclos económicos y políticos.

### **Financiamiento de la transición energética**

El financiamiento de la transición energética comprende el conjunto de mecanismos fiscales, financieros e institucionales mediante los cuales el Estado y otros actores movilizan recursos para desarrollar infraestructura energética, tecnologías limpias e inversiones en fuentes renovables (Halldén et al., 2025).

Desde esta perspectiva, la disponibilidad de recursos financieros constituye una condición necesaria, pero no suficiente. Vásquez-Pérez (2021) sostiene que el éxito de la transición energética depende también de la coherencia entre la política fiscal, la estructura productiva y los objetivos institucionales del país. A su vez, Esmaeili et al. (2024) muestran que los cambios en la oferta y demanda del mercado petrolero modifican los incentivos para invertir en energías limpias, afectando directamente la continuidad de estos procesos de inversión.

En esta investigación, el financiamiento de la transición energética se operacionaliza mediante la inversión pública en energía, entendida como la

expresión observable de las decisiones fiscales destinadas al desarrollo del sector energético.

### **Dependencia de recursos naturales**

La dependencia de los recursos naturales se presenta cuando una parte relevante de la actividad económica y de los ingresos que recibe el Estado está vinculada a la explotación de materias primas. En las economías petroleras, esta relación adquiere especial importancia debido al peso que pueden alcanzar los ingresos generados por los hidrocarburos dentro de las finanzas públicas y del desempeño económico general (B. Li et al., 2023).

Dong et al. (2024) encuentran que la relación con el desarrollo de las energías renovables varía según las condiciones existentes en cada país. Desde esta perspectiva, los efectos de la dependencia extractiva no están determinados únicamente por la cantidad de recursos disponibles, sino también por la forma en que estos son administrados y por el entorno institucional en el que se utilizan.

Esto implica que los efectos de la abundancia de recursos dependen del contexto institucional y de la capacidad del Estado para transformar dichos ingresos en procesos sostenidos de desarrollo.

En el caso ecuatoriano, la dependencia petrolera constituye uno de los principales determinantes del espacio fiscal disponible para financiar la inversión pública y, por tanto, condiciona la continuidad de la transición energética.

## **Marco Interpretativo**

### **Dualidad estructural**

La dualidad estructural hace referencia a la coexistencia de sectores económicos con niveles muy diferentes de productividad, desarrollo tecnológico y capacidad de acumulación dentro de una misma economía. Desde la perspectiva de la estructura latinoamericana, el crecimiento económico por sí solo no garantiza que las diferencias existentes entre los sectores productivos desaparezcan. Estas brechas pueden mantenerse cuando los avances tecnológicos y las mejoras de productividad se concentran en determinadas actividades y tienen una limitada capacidad para extenderse hacia el resto de la economía (Pinto-Santa Cruz, 1973).

Esta situación adquiere características particulares en los países que dependen de la explotación de recursos naturales. En estas economías puede coexistir un sector extractivo con una elevada capacidad para generar ingresos junto con otras actividades que requieren parte de esos recursos para financiar su crecimiento. Cimoli y Porcile (2013) señalan que esta concentración puede dificultar la transformación de la estructura productiva y mantener diferencias importantes en productividad e innovación. En el mismo sentido, la CEPAL y el BID (2005) destacan que una débil articulación entre los distintos sectores de la economía limita las posibilidades de alcanzar una diversificación productiva sostenida.

Torres (2026) incorpora otro elemento a esta discusión al señalar que la concentración de los ingresos derivados de los recursos naturales puede reforzar relaciones de dependencia a lo largo del tiempo. Para las economías exportadoras, esto supone el riesgo de mantener una estructura en la que

buena parte de los recursos disponibles continúa vinculada al sector extractivo, dificultando el desarrollo y consolidación de otras actividades productivas.

En el caso ecuatoriano, esta dualidad se refleja en la coexistencia de un sector petrolero que continúa siendo la principal fuente de ingresos fiscales y un sector de energías renovables cuya expansión depende, en gran medida, de dichos recursos. Esta situación constituye uno de los fundamentos conceptuales de la denominada desconexión fiscal, objeto de análisis de la presente investigación.

### **Desconexión fiscal**

La desconexión fiscal constituye el concepto central desarrollado en esta investigación esto puede entenderse como una falta de correspondencia entre las metas planteadas para avanzar en la transición energética y las fuentes de recursos utilizadas para sostener ese proceso. Esta situación adquiere especial relevancia cuando el financiamiento de las nuevas inversiones continúa dependiendo de actividades extractivas cuya participación se pretende reducir en el futuro.

Wang et al. (2025) señalan que los ingresos obtenidos de los recursos naturales pueden contribuir a mantener la dependencia del modelo extractivo, debido a que proporcionan recursos fiscales que disminuyen los incentivos para modificar esa estructura. Una situación similar es identificada por Fuentes Santacruz (2019), quien advierte sobre la contradicción que puede surgir cuando se promueven políticas destinadas a disminuir la dependencia petrolera mientras permanecen mecanismos económicos vinculados al mismo sector.

Sobre la base de estos aportes, esta investigación propone el concepto de desconexión fiscal para describir la situación en la que los objetivos de sostenibilidad dependen financieramente de la continuidad de las actividades extractivas que precisamente buscan reemplazar. En consecuencia, la transición energética permanece condicionada por la disponibilidad de renta petrolera y por la dinámica de la política fiscal.

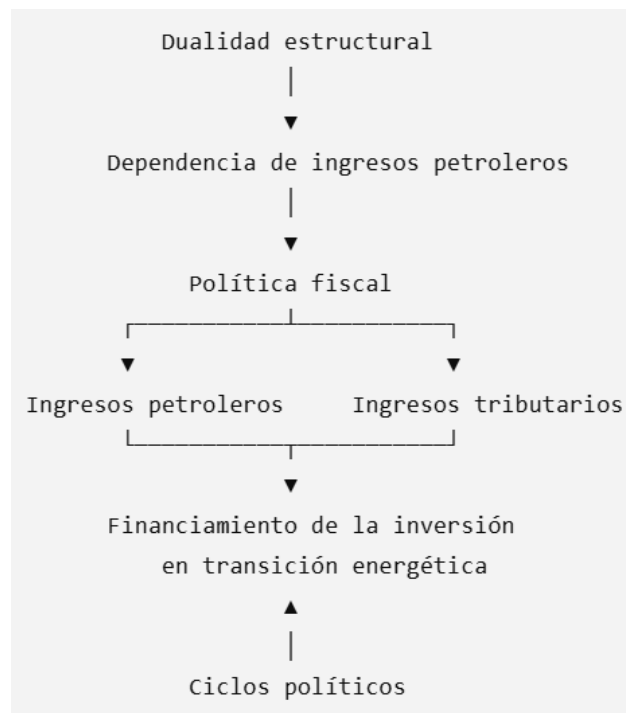
### **Ciclos políticos**

Los ciclos políticos corresponden a las variaciones que experimentan las decisiones de política pública como consecuencia de los cambios de administración gubernamental, las prioridades presupuestarias y los incentivos asociados a los procesos electorales (Abban y Hasan, 2021).

En el ámbito energético, Vásquez-Pérez (2021) señala que la continuidad de las inversiones depende no solo de la disponibilidad de recursos, sino también de la estabilidad de las políticas públicas y de la capacidad institucional para sostener proyectos estratégicos durante diferentes períodos de gobierno.

En la presente investigación, los ciclos políticos no constituyen una variable incorporada directamente en la estimación econométrica. Su análisis se realiza desde una perspectiva interpretativa, contrastando la duración de los regímenes identificados mediante el modelo (MS-DR) con la periodicidad de los gobiernos constitucionales ecuatorianos. Por tanto, su papel consiste en aportar un marco de interpretación para comprender la dinámica del financiamiento energético, sin asumir una relación causal previamente establecida.

**Figura 1**



### **Integración conceptual**

Los conceptos desarrollados en este marco conceptual conforman un sistema analítico que permite explicar el problema de investigación desde una perspectiva estructural, fiscal e institucional. La dualidad estructural constituye la condición de partida, al describir una economía donde el sector petrolero concentra la generación de rentas mientras otros sectores, como el de las energías renovables, dependen de esos recursos para su expansión.

En este escenario, la dependencia de los recursos naturales influye directamente en los recursos que el Estado tiene disponibles y, por tanto, en las decisiones relacionadas con su política fiscal. Una parte de estos ingresos puede destinarse a financiar inversión pública en el sector energético y contribuir al proceso de transformación de la matriz. El problema aparece cuando la continuidad de esas inversiones depende de los cambios en la renta

petrolera o de las prioridades presupuestarias establecidas por cada administración. Bajo estas condiciones se configura lo que esta investigación denomina desconexión fiscal: una situación en la que los objetivos de sostenibilidad requieren inversiones de largo plazo, pero las fuentes utilizadas para financiarlas no necesariamente mantienen la misma estabilidad y continuidad.

Los ciclos políticos se incorporan en este análisis como un elemento que ayuda a interpretar los cambios observados en el financiamiento energético. Las prioridades fiscales pueden modificarse entre administraciones y, con ello, afectar la continuidad de determinadas inversiones. Sin embargo, esta investigación no incluye los ciclos políticos como una variable dentro de la estimación econométrica. Por esta razón, su relación con los regímenes identificados debe entenderse como una interpretación de los resultados y no como un efecto causal demostrado directamente por el modelo.

**Tabla 1**

| <b>Teoría</b>                              | <b>Incorporado en el modelo</b> | <b>Aplicación en la investigación</b>                                                                                                              |
|--------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dualidad estructural                       | No                              | Análisis utilizado para comprender cómo la dependencia de los ingresos petroleros se relaciona con las características de la estructura productiva |
| Transición energética                      | Sí                              | Representada por la inversión pública en energía (variable dependiente).                                                                           |
| Financiamiento de la transición energética | Sí                              | Analizado mediante la relación entre inversión pública, ingresos petroleros e ingresos tributarios.                                                |
| Dependencia de recursos naturales          | Sí                              | Operacionalizada mediante los ingresos petroleros.                                                                                                 |
| Desconexión fiscal                         | No                              | Concepto interpretativo construido a partir de los resultados del modelo.                                                                          |
| Ciclos políticos                           | No                              | Interpretados mediante la correspondencia entre la duración de los regímenes estimados y los períodos gubernamentales.                             |

*Nota.* Elaboración propia

### **Marco Legal**

El marco jurídico que orienta la transición energética en Ecuador está conformado por normas constitucionales, legislación específica del sector, instrumentos de planificación estatal y compromisos asumidos en el ámbito internacional. En conjunto, estas disposiciones proporcionan las bases para promover un uso más eficiente de la energía, reducir los impactos ambientales y ampliar progresivamente la participación de fuentes renovables dentro de la matriz energética del país.

La Constitución de la República del Ecuador ocupa un lugar central dentro de este marco, pues contiene los principios ambientales que dictaminan el desarrollo del sector energético. El artículo 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, mientras que los artículos 71 al 74 reconocen derechos a la naturaleza y establecen responsabilidades relacionadas con su protección y

restauración (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008), estas disposiciones ofrecen un fundamento constitucional que vinculan las decisiones en materia energética con criterios de protección ambiental y sostenibilidad.

Asimismo, el artículo 15 establece que el Estado promoverá el uso de tecnologías ambientalmente limpias y energías alternativas no contaminantes, lo que constituye el fundamento constitucional de la transición energética. De igual manera, el régimen de desarrollo definido en los artículos 275–284 orienta la política económica hacia la sostenibilidad y el Buen Vivir, integrando criterios ambientales en la planificación del desarrollo nacional.

La Constitución ecuatoriana también reconoce al sector energético como un ámbito estratégico para el país. De acuerdo con los artículos 313 al 315, corresponde al Estado asumir responsabilidades relacionadas con la administración de los sectores estratégicos y el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, procurando que su gestión responda al interés público (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008). Estas disposiciones proporcionan un marco institucional desde el cual pueden impulsarse decisiones orientadas a diversificar las fuentes de energía y disminuir progresivamente la dependencia de los combustibles fósiles.

Dentro de la legislación específica del sector se encuentra la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, esta norma establece el marco que regula el funcionamiento del servicio eléctrico ecuatoriano y comprende las distintas etapas necesarias para su prestación, desde la generación y transmisión hasta la distribución y comercialización de la energía eléctrica.

Entre sus principales disposiciones se encuentra el fomento del uso de energías renovables no convencionales, la promoción de la eficiencia energética en el sistema eléctrico y la regulación de la participación del sector público y privado en el desarrollo de proyectos energéticos (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015). Asimismo, la ley busca fortalecer la seguridad energética y la sostenibilidad del sistema eléctrico nacional mediante el aprovechamiento de recursos energéticos renovables.

La Ley Orgánica de Eficiencia Energética establece el marco normativo para el uso racional y eficiente de la energía en los sectores productivo, residencial y público con objetivo principal de reducir el consumo energético, mejorar la eficiencia del sistema energético y disminuir el impacto ambiental derivado del uso de combustibles fósiles (Asamblea Nacional del Ecuador, 2019).

El Código Orgánico del Ambiente complementa la normativa aplicable al sector energético al establecer disposiciones para prevenir y controlar los efectos que las actividades productivas pueden generar sobre el entorno. Entre sus instrumentos se encuentran la evaluación de impactos ambientales, el control de emisiones y las medidas destinadas a proteger los ecosistemas (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017). Además, incorpora aspectos relacionados con el cambio climático, la conservación de la biodiversidad y el manejo responsable de los recursos naturales. De esta manera, el desarrollo de proyectos energéticos queda vinculado al cumplimiento de criterios ambientales que forman parte del proceso de transición energética del país.

En Ecuador, la aplicación de estos principios requiere, además, instrumentos que permitan trasladar las disposiciones normativas hacia la

planificación del sector, y esta tarea se desarrolla mediante políticas y planes formulados por instituciones públicas, entre ellas el Ministerio de Energía y Minas y los organismos responsables de la planificación nacional. A través de estos instrumentos se plantean objetivos relacionados con la diversificación de la matriz energética, una mayor participación de fuentes renovables, la revisión de los subsidios asociados a los combustibles fósiles y el fortalecimiento de la seguridad energética.

En este sentido, la planificación pública cumple una función importante al permitir que las decisiones relacionadas con el sector energético se vinculen con la inversión, la política fiscal y la incorporación de nuevas tecnologías (Ministerio de Energía y Minas, 2021). Esta coordinación resulta necesaria debido a que la transformación de la matriz energética requiere recursos y decisiones que deben mantenerse durante períodos prolongados.

A la normativa nacional se suman los compromisos internacionales asumidos por Ecuador en materia ambiental. Entre ellos se encuentra el Acuerdo de París, que establece compromisos relacionados con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la respuesta de los países frente al cambio climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el Objetivo 7, relacionado con el acceso a una energía asequible y no contaminante (ONU, 2015), estos compromisos proporcionan referencias adicionales para orientar las políticas nacionales hacia un sistema energético con menores impactos ambientales.

En conjunto, Ecuador dispone de un marco jurídico que incorpora principios ambientales, normas para el funcionamiento del sector energético, disposiciones sobre eficiencia energética e instrumentos vinculados con

compromisos internacionales, sin embargo, la implementación efectiva de estas disposiciones depende de la coherencia de la política fiscal, la estabilidad institucional y la disponibilidad de recursos financieros, factores que inciden directamente en el financiamiento de la transición energética y que justifican el análisis de la desconexión fiscal.

### **CAPÍTULO III: Metodología de Investigación**

A continuación, se enlistan los métodos que se aplicarán para desarrollar la investigación, considerando el enfoque necesario para el tipo de estudio a efectuarse, las fuentes de datos, así como los instrumentos y herramientas empleadas, para poder implementar un análisis coherente y poder llegar a conclusiones que se acoplen a la realidad del país.

#### **Método de investigación**

La investigación se desarrolla con un enfoque cuantitativo, puesto que el análisis se concentra en observar cómo se relacionan las variables macroeconómicas con el financiamiento público de la transición energética en Ecuador, para ello, se utilizan datos secundarios obtenidos de fuentes oficiales correspondientes al período 2008–2025.

A pesar de que la interpretación de los resultados se apoya en elementos de la economía institucional y del enfoque de las estructuras desarrolladas en el marco teórico, estos componentes no modifican la naturaleza cuantitativa del análisis empírico. La estimación se realiza mediante un modelo MS-DR, cuya aplicación permite evaluar si las relaciones entre la inversión pública en energía y las variables fiscales y macroeconómicas permanecen constantes o presentan comportamientos diferentes según el régimen identificado.

#### **Tipo de investigación**

La investigación tiene un carácter aplicado, debido a que emplea conceptos de la teoría económica y herramientas econométricas para estudiar una problemática específica de la realidad ecuatoriana: la forma en que se financia la transición energética. De esta manera, el análisis busca utilizar los

fundamentos teóricos y la evidencia disponible para comprender el comportamiento del financiamiento público destinado al sector energético.

Asimismo, corresponde a un estudio de nivel explicativo, debido a que busca identificar los factores que determinan el comportamiento de la inversión pública en energía y explicar las diferencias observadas entre distintos regímenes fiscales mediante un modelo econométrico de cambio de régimen.

### **Alcance de la investigación**

La investigación presenta un alcance explicativo, con componentes descriptivos y correlacionales. Es explicativa porque utiliza un modelo MS-DR para identificar cómo dichas relaciones cambian entre distintos regímenes económicos, es descriptiva porque caracteriza la evolución de la inversión energética, los ingresos petroleros, los ingresos tributarios y el PIB durante el período 2008–2025; y es correlacional porque examina la asociación estadística entre estas variables.

### **Diseño de investigación**

El estudio sigue un diseño no experimental, longitudinal y retrospectivo. Se considera no experimental porque el investigador no interviene ni modifica las variables incluidas en el análisis; por el contrario, trabaja con información que refleja el comportamiento que estas tuvieron en la economía ecuatoriana durante el período estudiado.

Es longitudinal debido a que analiza la evolución de las variables durante el período comprendido entre 2008 y 2025 mediante observaciones trimestrales.

Finalmente, es retrospectivo porque utiliza información histórica proveniente de registros estadísticos oficiales.

## **Variables de investigación**

### **Operacionalización de variables**

La especificación econométrica empleada en esta investigación se fundamenta en la literatura sobre política fiscal, dependencia de recursos naturales y transición energética. Para ello, los conceptos teóricos desarrollados en el marco conceptual fueron operacionalizados mediante variables observables con información trimestral disponible para Ecuador durante el período 2008–2025. La selección de los indicadores responde a criterios de pertinencia teórica, disponibilidad estadística y consistencia temporal, procurando mantener una especificación parsimoniosa compatible con la estimación mediante un modelo (MS-DR).

Las variables fueron expresadas en logaritmos naturales con el propósito de reducir problemas de heterocedasticidad y permitir la interpretación de los coeficientes como elasticidades.

**Tabla 2**

| Concepto teórico                           | Variable                         | Tipo          | Indicador utilizado                                     | Unidad                     | Transformación    | Fuente                            |
|--------------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Financiamiento de la transición energética | Inversión pública en energía (I) | Dependiente   | Ejecución presupuestaria destinada al sector energético | Millones de USD            | Logaritmo natural | Ministerio de Economía y Finanzas |
| Dependencia de recursos naturales          | Ingresos petroleros (IP)         | Independiente | Ingresos fiscales provenientes del petróleo             | Millones de USD            | Logaritmo natural | Banco Central del Ecuador         |
| Política fiscal                            | Ingresos tributarios (IT)        | Independiente | Recaudación tributaria del Gobierno Central             | Millones de USD            | Logaritmo natural | Banco Central del Ecuador         |
| Actividad económica                        | PIB real (PIB)                   | Control       | Producto Interno Bruto trimestral                       | Millones de USD constantes | Logaritmo natural | Banco Central del Ecuador         |

*Nota.* Elaboración propia

Aunque el marco teórico identifica otros factores relevantes para explicar el financiamiento de la transición energética, como la calidad institucional, la gobernanza, el desarrollo financiero y la regulación ambiental, estos no fueron incorporados directamente en la estimación econométrica debido a la ausencia de series trimestrales homogéneas para el período analizado y a la necesidad de mantener una especificación parsimoniosa del modelo MS-DR. En consecuencia, dichas variables se consideran elementos contextuales que contribuyen a explicar el comportamiento de las variables fiscales incorporadas en el modelo, sin formar parte de la especificación econométrica.

**Tabla 3**

| Variable                     | Tipo          | Fundamentación teórica                                            | Indicador                 | Fuente |
|------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|
| Inversión pública en energía | Dependiente   | Representa el financiamiento efectivo de la transición energética | Millones USD (log)        | MEF    |
| Ingresos petroleros          | Independiente | Explican la disponibilidad de renta extractiva                    | Millones USD (log)        | BCE    |
| Ingresos tributarios         | Independiente | Representan el financiamiento fiscal interno                      | Millones USD (log)        | BCE    |
| PIB real                     | Control       | Aproxima el ciclo económico                                       | PIB real trimestral (log) | BCE    |

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 4**

| Variable                     | Símbolo | Frecuencia | Observaciones | Periodo   | Fuente |
|------------------------------|---------|------------|---------------|-----------|--------|
| Inversión pública en energía | I       | Trimestral | 71            | 2008–2025 | MEF    |
| Ingresos petroleros          | IP      | Trimestral | 71            | 2008–2025 | BCE    |
| Ingresos tributarios         | IT      | Trimestral | 71            | 2008–2025 | BCE    |
| PIB real                     | PIB     | Trimestral | 71            | 2008–2025 | BCE    |

*Nota.* Elaboración propia

Aunque la literatura identifica variables adicionales como calidad institucional, gobernanza, desarrollo financiero y regulación ambiental, estas no fueron incorporadas directamente en la estimación econométrica debido a dos razones principales. En primer lugar, no existen series trimestrales homogéneas para el período 2008–2025 en el caso ecuatoriano.

En segundo lugar, el modelo MS-DR requiere parsimonia en la especificación para garantizar la estabilidad de los parámetros y la correcta identificación de los regímenes. En consecuencia, dichas variables son consideradas factores estructurales que explican el contexto institucional en el cual operan las variables fiscales incluidas en el modelo.

## **Fuentes de información**

La unidad de análisis corresponde al comportamiento trimestral del financiamiento público destinado al sector energético ecuatoriano durante el período 2008–2025.

La investigación utiliza exclusivamente información secundaria obtenida de organismos oficiales, entre ellos el Banco Central del Ecuador (BCE) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), instituciones responsables de la elaboración de las estadísticas macroeconómicas y fiscales utilizadas en la estimación.

La base de datos comprende 71 observaciones trimestrales para cada una de las variables incorporadas al modelo econométrico.

## **Herramientas de análisis de la información**

El procesamiento y análisis de la información se realizó mediante herramientas estadísticas y econométricas orientadas al estudio de series de tiempo. Estas herramientas permitieron organizar la base de datos, transformar las variables, efectuar pruebas preliminares, evaluar relaciones lineales y asimétricas y, finalmente, estimar un modelo de cambio de régimen capaz de representar la naturaleza no lineal del financiamiento público energético en Ecuador.

La estrategia analítica se desarrolló de manera secuencial. En una primera etapa se efectuó la depuración y transformación de las series trimestrales. Posteriormente, se estimaron modelos autorregresivos de rezagos distribuidos, tanto en su versión lineal —ARDL— como no lineal —NARDL—, con la finalidad de evaluar la existencia de relaciones de corto y

largo plazo, así como posibles respuestas asimétricas ante variaciones de los ingresos petroleros.

Se optó por incorporar un modelo MS-DR ante las limitaciones encontradas en los modelos que mantienen parámetros constantes durante todo el período, esto permite analizar si la relación entre la inversión energética y las variables explicativas cambia de acuerdo con el régimen económico identificado, en lugar de asumir que los coeficientes permanecen iguales durante toda la muestra.

La aplicación de los modelos ARDL, NARDL y MS-DR responden a distintas etapas del análisis y, por tanto, no supone que sean metodologías equivalentes. En esta investigación, el ARDL se utiliza inicialmente para examinar el comportamiento lineal de las variables, mientras que el NARDL permite explorar posibles respuestas asimétricas ante cambios en los ingresos petroleros.

Los resultados obtenidos en estas etapas sirven como diagnóstico para justificar posteriormente la aplicación del modelo MS-DR, que constituye el modelo principal de la investigación y sobre el cual se realiza la contrastación de las hipótesis planteadas.

## **RStudio**

El procesamiento estadístico y econométrico se realizó mediante RStudio, entorno integrado de desarrollo que facilita la programación, estimación, diagnóstico y representación gráfica de modelos econométricos en el lenguaje R. Su utilización permitió desarrollar un procedimiento reproducible, en el cual las operaciones aplicadas a los datos pueden ser identificadas y replicadas mediante códigos de programación.

RStudio fue empleado para importar, organizar y depurar las series provenientes del Banco Central del Ecuador y del Ministerio de Economía y Finanzas. En esta etapa se revisó que todas las observaciones mantuvieran una frecuencia trimestral y que las variables correspondieran a los mismos períodos. También se comprobó la presencia de datos faltantes y se verificó que las unidades de medida fueran consistentes antes de iniciar el análisis econométrico.

Posteriormente, las variables expresadas en términos monetarios se convirtieron a millones de dólares y se aplicó una transformación mediante logaritmos naturales. Este procedimiento permitió que la influencia de los valores extremos y la reducción por parte de la dispersión presente en las series sea moderada. Además, al trabajar con una especificación logarítmica, los coeficientes estimados pueden interpretarse en términos de elasticidades, lo que facilita el análisis de los cambios porcentuales entre las variables incluidas en el modelo.

Bajo esta especificación, un coeficiente representa la variación porcentual aproximada de la inversión energética que se asocia con un cambio del 1 % en la variable explicativa, manteniendo constantes los demás factores incorporados en el modelo.

El entorno también fue utilizado para realizar las siguientes actividades:

- Construcción y ordenamiento de la base trimestral correspondiente al período 2008–2025.
- Transformación logarítmica de las variables.
- Elaboración de representaciones gráficas para examinar la evolución de las variables durante el período analizado.

- Estimación secuencial de los modelos ARDL, NARDL y MS-DR, de acuerdo con las distintas etapas definidas en la estrategia econométrica.
- Cálculo y revisión de criterios de información y medidas de ajuste para evaluar las especificaciones estimadas.
- Realización de pruebas de diagnóstico sobre los residuos con el propósito de evaluar el comportamiento de los modelos.
- Obtención de las probabilidades filtradas y suavizadas para identificar la pertenencia de las observaciones a cada uno de los regímenes estimados.
- Preparación de tablas y gráficos utilizados para presentar e interpretar los resultados obtenidos durante el análisis empírico.

La programación mediante RStudio contribuyó, además, a mantener trazabilidad entre la base original, las transformaciones realizadas y los resultados finales. Esta característica fortalece la transparencia metodológica, debido a que permite reproducir la estimación aplicando los mismos procedimientos a la base de datos utilizada.

## **Modelos ARDL y NARDL**

### **Modelo ARDL**

El modelo Autorregresivo de Rezagos Distribuidos, conocido como ARDL por sus siglas en inglés, fue utilizado como una herramienta preliminar para evaluar la dinámica lineal entre la inversión pública en energía, los ingresos petroleros, los ingresos tributarios y el producto interno bruto.

Este tipo de modelo permite incorporar simultáneamente rezagos de la variable dependiente y valores actuales y rezagados de las variables

explicativas. Su formulación general puede expresarse de la siguiente manera:

$$\ln I_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i \ln I_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_j \ln IP_{t-j} + \sum_{k=0}^{q_2} \gamma_k \ln IT_{t-k} + \sum_{m=0}^{q_3} \delta_m \ln PIB_{t-m} + \varepsilon_t$$

Donde:

- $I_t$  representa la inversión pública en energía;
- $IP_t$  corresponde a los ingresos petroleros;
- $IT_t$  representa los ingresos tributarios;
- $PIB_t$  corresponde al producto interno bruto real;
- $p$  representa el número de rezagos de la variable dependiente;
- $q_1, q_2$  y  $q_3$  representan los rezagos de las variables explicativas;
- $\varepsilon_t$  corresponde al término de error.

El ARDL fue aplicado para analizar tres principales aspectos. En primer lugar, permitió examinar la respuesta de corto plazo de la inversión energética ante variaciones de los ingresos fiscales y de la actividad económica. En segundo lugar, permitió evaluar la posible existencia de una relación de equilibrio de largo plazo mediante la prueba de límites o bounds test. En tercer lugar, permitió comprobar si una especificación lineal de parámetros constantes era suficiente para representar el comportamiento de las series durante todo el período de estudio.

La prueba de límites se utiliza para evaluar si entre las variables del modelo existe una relación que pueda mantenerse en el largo plazo. Para ello, se contrasta la hipótesis de que los coeficientes asociados a los niveles de las variables son conjuntamente iguales a cero frente a la posibilidad de que al menos uno de ellos sea diferente de cero. El estadístico obtenido se compara

con dos valores críticos de referencia. Cuando supera el límite superior, existe evidencia a favor de una relación de largo plazo; si se encuentra por debajo del límite inferior, no se dispone de evidencia suficiente para rechazar la ausencia de cointegración. Cuando el resultado se ubica entre ambos límites, la prueba no permite establecer una conclusión definitiva

$$H_0: \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = 0$$

La evaluación del modelo ARDL se limita únicamente a los coeficientes estimados o a su capacidad de ajuste, también es necesario revisar el comportamiento de los residuos mediante pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad, así como examinar la estabilidad de los parámetros. Estos diagnósticos permiten determinar si la especificación representa de manera adecuada la dinámica de las variables, ya que un buen ajuste estadístico no necesariamente garantiza que el modelo cumpla con las condiciones requeridas para que la interpretación sea confiable.

### **Modelo NARDL**

El modelo Nonlinear Autoregressive Distributed Lag, o NARDL, fue utilizado para evaluar si los aumentos y disminuciones de los ingresos petroleros producían efectos diferentes sobre la inversión energética.

La justificación económica de esta herramienta se fundamenta en que las decisiones fiscales no necesariamente reaccionan de la misma manera ante una bonanza que ante una caída de los ingresos extractivos. En una economía dependiente del petróleo, un incremento de la renta petrolera puede ampliar el espacio fiscal y favorecer la inversión pública, mientras que una disminución equivalente puede generar recortes de magnitud distinta debido

a restricciones presupuestarias, endeudamiento, rigideces del gasto o decisiones políticas.

Para representar esta posibilidad, la variable de ingresos petroleros se descompone en sumas parciales positivas y negativas:

$$IP_t^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta, IP_j 0)$$

$$IP_t^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta, IP_j 0)$$

La primera expresión acumula únicamente los incrementos de los ingresos petroleros, mientras que la segunda recoge sus disminuciones. La especificación permite estimar coeficientes diferenciados para ambos tipos de variación.

De manera simplificada, el modelo puede expresarse como:

$$\begin{aligned} \ln I_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i \ln I_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_j^+ IP_{t-j}^+ + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_j^- IP_{t-j}^- + \sum_{k=0}^{q_3} \gamma_k \ln I T_{t-k} \\ & + \sum_{m=0}^{q_4} \delta_m \ln P IB_{t-m} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

La existencia de asimetría se evalúa contrastando si los coeficientes correspondientes a los cambios positivos y negativos son estadísticamente iguales. La hipótesis de simetría puede formularse como:

$$H_0: \beta^+ = \beta^-$$

El rechazo de esta hipótesis indicaría que la inversión energética responde de manera diferente ante aumentos y reducciones de los ingresos petroleros.

El NARDL permitió avanzar respecto al modelo lineal al reconocer que los choques petroleros pueden tener efectos asimétricos. Sin embargo, mantiene el supuesto de que la forma de la relación permanece estable dentro del período, salvo por la descomposición positiva y negativa de las variables. Por esta razón, aunque puede capturar asimetrías, no identifica necesariamente cambios completos de régimen en los cuales varíen simultáneamente el intercepto, las elasticidades y la volatilidad.

En esta investigación, su aplicación tuvo una función diagnóstica: comprobar si las limitaciones de la especificación ARDL podían atribuirse únicamente a respuestas asimétricas. La persistencia de una débil relación de largo plazo y la presencia de cambios estructurales motivaron el empleo posterior del modelo MS-DR.

### **Modelo MS-DR**

El modelo MS-DR constituye la herramienta econométrica principal de la investigación. Su utilización responde a la posibilidad de que la relación entre la inversión energética y sus fuentes de financiamiento no permanezca constante durante el período 2008–2025, sino que cambie según estados económicos no observables directamente.

A diferencia de una regresión convencional, que estima un único conjunto de parámetros para toda la muestra, el modelo MS-DR permite que el intercepto, los coeficientes y la varianza del término de error cambien en función de un estado latente  $S_t$ .

En esta investigación se consideran dos estados:

Régimen 1, corresponde a períodos que, a partir de los resultados obtenidos, presentan características asociadas con una etapa de bonanza o con una mayor estabilidad de la inversión.

Régimen 2, agrupa períodos relacionados con escenarios de crisis, restricciones fiscales y una mayor volatilidad de la inversión.

Es importante señalar que estas denominaciones no se establecen antes de realizar la estimación. La interpretación de cada régimen se efectúa posteriormente, tomando en cuenta el comportamiento de los coeficientes estimados, la varianza y las probabilidades de pertenencia a cada estado. De esta manera, el modelo identifica los cambios a partir de la información contenida en los datos, sin determinar previamente qué períodos deben clasificarse como bonanza o crisis.

La especificación general es:

$$\ln I_t = \alpha_{S_t} + \beta_{1,S_t} \ln IP_t + \beta_{2,S_t} \ln IT_t + \beta_{3,S_t} \ln PIB_t + \varepsilon_t$$

con:

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_{S_t}^2)$$

El subíndice  $S_t$  indica que los parámetros dependen del régimen vigente. De este modo, los ingresos petroleros pueden presentar una elasticidad distinta durante un período de expansión que durante un período de crisis. Lo mismo ocurre con los ingresos tributarios, el PIB, el intercepto y la volatilidad residual.

### **Cadena de Markov**

La evolución del estado latente se representa mediante una cadena de Markov de primer orden. Esto significa que la probabilidad del régimen actual

depende del régimen observado probabilísticamente en el período inmediatamente anterior:

$$P(S_t = j \mid S_{t-1} = i) = p_{ij}$$

Para dos regímenes, la matriz de transición es:

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{pmatrix}$$

donde:

$p_{11}$  es la probabilidad de permanecer en el Régimen 1;

$p_{12}$  es la probabilidad de pasar del Régimen 1 al Régimen 2;

$p_{21}$  es la probabilidad de pasar del Régimen 2 al Régimen 1;

$p_{22}$  es la probabilidad de permanecer en el Régimen 2.

Cada fila debe sumar uno:

$$p_{i1} + p_{i2} = 1$$

Las probabilidades diagonales permiten analizar la persistencia de los regímenes. Cuanto más próximo a uno se encuentre  $p_{ii}$ , mayor será la probabilidad de que la economía permanezca en el mismo estado durante el siguiente trimestre.

### **Duración esperada de los regímenes**

La duración esperada de cada régimen se obtiene mediante:

$$D_i = \frac{1}{1 - p_{ii}}$$

Esta medida indica el número promedio de períodos que el sistema permanece en un estado antes de transitar hacia otro. Dado que la base tiene frecuencia trimestral, la duración estimada se expresa inicialmente en trimestres y posteriormente puede convertirse en años para facilitar su interpretación.

La duración estimada de los regímenes, por sí sola, no permite afirmar que exista uno o varios ciclos políticos. Una posible coincidencia entre el tiempo de permanencia de cada régimen y la duración de los períodos gubernamentales solo puede considerarse como un elemento complementario para interpretar los resultados. Esto se debe a que el modelo no incorpora directamente variables relacionadas con elecciones o cambios de gobierno. Por tanto, cualquier correspondencia observada debe entenderse como una asociación temporal y no como evidencia de una relación causal entre los ciclos políticos y los regímenes identificados.

### **Estimación y probabilidades de régimen**

Dado que el régimen en el que se encuentra cada observación no puede identificarse directamente, los parámetros del modelo se estiman mediante el método de máxima verosimilitud. Para determinar la probabilidad de pertenencia a cada estado se utiliza el filtro de Hamilton, que combina la información disponible en cada período con las probabilidades contenidas en la matriz de transición.

A partir de este procedimiento se obtienen dos tipos de probabilidades. Las probabilidades filtradas se estiman utilizando únicamente la información disponible hasta el período analizado, por lo que permiten conocer qué tan probable es que una observación pertenezca a determinado régimen considerando los datos presentes y anteriores.

Por otra parte, las probabilidades suavizadas utilizan toda la información disponible en la muestra, incluidas las observaciones posteriores al período que se está evaluando, esto permite revisar retrospectivamente la

trayectoria de los regímenes y determinar con mayor precisión los períodos en los que cada estado tuvo una mayor probabilidad de ocurrencia.

Estas probabilidades permiten representar gráficamente la alternancia entre estados y examinar su correspondencia con la evolución de la inversión energética y con acontecimientos económicos relevantes.

### **Selección y validación del modelo**

La utilización del MS-DR debe sustentarse en criterios econométricos y no únicamente en su capacidad para generar regímenes económicamente interpretables, por ello, su evaluación incluye:

- Logaritmo de la verosimilitud.
- Criterios de información.
- Significancia de los coeficientes por régimen.
- Probabilidades de transición válidas.
- Persistencia y duración económicamente razonables.
- Ausencia de autocorrelación residual.
- Comparación frente a la especificación lineal.
- Coherencia entre las probabilidades estimadas y la evolución de las series.

La prueba de razón de verosimilitud se utiliza como elemento de comparación entre la especificación restringida de parámetros constantes y la especificación con cambio de régimen. No obstante, los resultados obtenidos mediante el modelo MS-DR deben analizarse con cierta prudencia debido a las características estadísticas propias de este tipo de estimaciones. Por esta razón, este resultado se interpreta conjuntamente con los diagnósticos

residuales, los criterios de información, la convergencia y la coherencia de las probabilidades estimadas.

### **Función del MS-DR en la investigación**

El modelo MS-DR constituye la herramienta principal para abordar la pregunta de investigación, ya que permite examinar si la relación entre la inversión pública en energía y sus fuentes de financiamiento es estable durante todo el período o si cambia de acuerdo con las condiciones económicas identificadas en cada régimen.

En particular, su aplicación permite analizar los siguientes aspectos:

1. Determinar si la relación entre los ingresos petroleros y la inversión energética presenta diferencias entre los regímenes estimados.
2. Examinar si los ingresos tributarios mantienen un comportamiento estable como fuente de financiamiento de la inversión energética.
3. Identificar si la relación entre el PIB y la inversión cambia dependiendo del régimen económico.
4. Comparar el nivel de volatilidad de la inversión entre períodos caracterizados por mayor estabilidad y aquellos asociados con situaciones de ajuste.
5. Estimar cuánto tiempo tiende a permanecer la economía en cada régimen y conocer el grado de persistencia de estos estados.

De esta manera, el propósito del modelo MS-DR va más allá de separar el período de estudio entre etapas de bonanza y crisis. Su utilidad consiste en identificar si la estructura que vincula los ingresos fiscales con la inversión energética cambia entre regímenes y establecer si el financiamiento público

del sector mantiene un comportamiento estable o responde de manera diferente según las condiciones económicas.

La estrategia econométrica se desarrolló de forma progresiva. En una primera etapa, el modelo ARDL permitió examinar si las variables mantenían relaciones lineales de corto y largo plazo. Posteriormente, el NARDL se utilizó para explorar si los aumentos y las disminuciones de los ingresos petroleros producían respuestas diferentes sobre la inversión. Finalmente, ante las limitaciones encontradas en estas especificaciones, se recurrió al MS-DR para evaluar cambios más amplios en los coeficientes y en la volatilidad entre los regímenes identificados.

Esta secuencia permitió que la elección del MS-DR no partiera de una decisión asumida desde el inicio. Por el contrario, su utilización se sustentó en los resultados obtenidos durante las etapas preliminares y en las características observadas en las series analizadas. Así, cada modelo cumplió una función específica dentro del proceso hasta llegar a la especificación utilizada para el análisis principal de la investigación.

### **Justificación del modelo econométrico**

### **El Problema de Investigación: La "Desconexión Fiscal" en la Transición Energética**

La investigación busca identificar, a partir de la evidencia empírica, cuáles son las fuentes que sostienen la inversión pública destinada al sector energético ecuatoriano. Este análisis adquiere importancia en una economía exportadora de petróleo, donde parte de los recursos fiscales está expuesta a las variaciones del mercado internacional.

En este contexto, el estudio aborda el problema denominado “*trampa de la renta volátil*”, entendido como la dificultad de que las inversiones de largo plazo sean sostenibles cuando una parte relevante de su financiamiento depende de ingresos que pueden cambiar considerablemente entre períodos.

La transición energética requiere inversiones que puedan mantenerse durante varios años y que no dependan exclusivamente de condiciones económicas favorables (Sachs et al., 2023). Esta necesidad plantea una dificultad particular para Ecuador: mientras los proyectos energéticos requieren continuidad en su financiamiento, los ingresos petroleros están sujetos a factores externos y pueden presentar variaciones importantes a lo largo del tiempo.

A partir de esta situación, la investigación examina dos aspectos.

1. Los ingresos petroleros constituyen una fuente de recursos relevante, pero su comportamiento está condicionado en buena medida por factores externos, como las variaciones del mercado internacional.
2. Los ingresos tributarios podrían representar una fuente fiscal más estable y menos expuesta directamente a estas fluctuaciones.

La cuestión que se busca comprobar empíricamente es si, en el caso ecuatoriano, la recaudación tributaria efectivamente cumple esa función estabilizadora o si la inversión energética continúa dependiendo principalmente de la disponibilidad de renta petrolera.

Esta formulación es además más prudente que afirmar de antemano que los impuestos son “insuficientes” o que se destinan al gasto corriente,

porque eso último tendría que estar respaldado por variables o evidencia específica dentro de la investigación.

### **Justificación del Modelo MS-DR**

Para responder a esta interrogante, se descartaron los modelos lineales tradicionales (OLS, ARDL) en favor del modelo MS-DR, propuesto originalmente por Hamilton (1989) y expandido recientemente para análisis de política fiscal en mercados emergentes.

La prociclicidad fiscal de los países exportadores de energía varía entre regímenes de ingresos altos y bajos y entre choques positivos y negativos de las rentas petroleras (Durand-Lasserve y Karanfil, 2023).

La elección de este modelo se justifica en tres pilares fundamentales soportados por la literatura académica reciente (2020-2024).

### **No-Linealidad de la Política Fiscal**

La literatura contemporánea (ej. Journal of Economic Dynamics and Control) establece que los multiplicadores fiscales no son constantes en el tiempo.

- Argumento: Un aumento de los ingresos tributarios y la inversión pública, no tienen el mismo efecto sobre la inversión durante una bonanza económica que durante una crisis.
- Justificación para Ecuador: ya que en el período 2008–2025 se evidencian escenarios económicos considerablemente distintos, entre ellos hubo expansión y contracción económica. Debido a esto, utilizar un único coeficiente para representar toda la muestra podría ocultar cambios importantes en la relación entre las variables.

El modelo MS-DR permite estimar dos conjuntos de coeficientes distintos endógenamente, reconociendo que la economía opera bajo dos estados latentes: Expansión y Contracción.

### **Captura de Quiebres Estructurales Endógenos**

A diferencia de incluir variables dummy manuales (que son subjetivas y dependen del criterio del investigador), el modelo MS-DR detecta los puntos de quiebre por sí mismo basándose en la volatilidad de los datos.

- **Respaldo Científico:** Estudios como los de Eyraud et al. (2023), aplicados a países ricos en recursos naturales, demuestran que los modelos de cambio de régimen son superiores para aislar los efectos de los choques petroleros sobre el gasto público, esto evita sesgos de especificación.
- **Aplicación a la Base de Datos:** Dado que la serie temporal (2008-2025) presenta eventos opuestos (construcción de megaproyectos 2011-2016 vs. austeridad 2017-2025), el modelo idóneo es el MS-DR puesto que permite que la varianza residual difiera entre regímenes, lo que proporciona mayor flexibilidad para representar períodos con distintos niveles de volatilidad. Esta característica resulta pertinente ante la evidencia preliminar de inestabilidad y problemas residuales observados en las especificaciones de parámetros constantes.

### **Prociclicidad en Economías sin moneda propia**

En economías como Ecuador, que no poseen moneda propia, la política fiscal tiende a ser procíclica (gastar más cuando hay más, reducción del gasto cuando hay menos), evidenciando cambios en los ciclos.

- Respaldo Científico: Gootjes et al. (2021) en The World Economy argumentan que, en países en desarrollo, la relación entre ingresos fiscales e inversión pública se invierte durante las crisis (se suben impuestos y baja la inversión). El modelo MS-DR es idóneo para capturar este cambio de signo (asimetría) que un modelo lineal ocultaría tras un promedio cercano a cero.

### **Pertinencia con la Base de Datos Utilizada**

La base de datos construida (71 observaciones trimestrales: 2008-2025) presenta que justifican evaluar especificaciones no lineales y de cambio de régimen:

1. Alta Inercia (Picos extremos): La inversión salta de cifras marginales a miles de millones en pocos trimestres (2013). Un modelo lineal interpretaría esto como "ruido" o error; el modelo MS-DR permite modelar dichos episodios como posibles cambios en el régimen subyacente, en lugar de tratarlos necesariamente como desviaciones alrededor de una relación de parámetros constantes.

2. Persistencia de los Shocks: Los datos muestran que una vez que se entra en un periodo de baja inversión, la economía tiende a quedarse ahí. La matriz de transición del modelo MS-DR permite cuantificar matemáticamente esta inercia de las crisis.

La pregunta central de esta propuesta es si la inversión pública en energía cuenta con un financiamiento fiscal sostenible o si depende principalmente de la renta petrolera y decisiones discrecionales. En economías exportadoras de commodities, la volatilidad de la renta extractiva

puede interrumpir trayectorias de inversión de largo plazo si no existe un mecanismo tributario estable que las sostenga.

### **Especificación del modelo econométrico**

#### **¿Por qué un modelo con parámetros constantes resulta insuficiente?**

Los modelos lineales como (OLS, ARDL) consideran un único conjunto de coeficientes para todo el periodo analizado. En este estudio, esto equivaldría a promediar episodios de expansión y crisis siendo lógicas opuestas. La evidencia preliminar de residuos no normales y autocorrelación en el ARDL es coherente con la presencia de quiebres y no linealidad, por lo que mantener parámetros fijos conduce a sesgo de especificación.

Tambari et al. (2024) estudian las variaciones entre los precios del petróleo y la inversión en energías renovables en seis economías del continente africano, diferenciando entre países exportadores e importadores netos de petróleo mediante modelos ARDL lineales y no lineales. Demostrando que, en algunos casos, el aumento del precio del petróleo reduce la inversión en energías renovables, mientras que en otros contextos los efectos dependen de la estructura económica y energética del país.

En economías con relaciones asimétricas, los incrementos del precio del petróleo generan impactos negativos sobre la inversión en energías limpias en el largo plazo, mientras que las reducciones del precio del petróleo pueden estimular dicha inversión.

Estos hallazgos evidencian que la dependencia de ingresos petroleros puede generar incentivos contradictorios para la transición energética, especialmente en economías donde los ingresos fiscales dependen significativamente de la explotación de hidrocarburos.

## **Modelo empírico**

### **Pertinencia del enfoque MS-DR en economías petroleras**

El modelo MS-DR, permite que intercepte, elasticidades y varianza cambien endógenamente según un estado latente de la economía. Este enfoque evita la selección subjetiva de variables dicotómicas y captura quiebres estructurales basándose en la información contenida en la serie. Además, es útil cuando los efectos fiscales varían entre expansión y recesión, como se discute en la literatura de multiplicadores fiscales no lineales.

### **Conjetura sustantiva que emerge del resultado**

La evidencia del modelo MS-DR es consistente con una dualidad estructural. En bonanza, la inversión energética responde a ingresos petroleros y al PIB, mientras que la recaudación tributaria no aparece como fuente de financiamiento de capital. En crisis, la asociación negativa entre ingresos tributarios e inversión energética es compatible con escenarios de restricción fiscal discutidos en la literatura. Sin embargo, el modelo no permite determinar qué decisiones presupuestarias específicas explican dicha asociación.

### **Modelo econométrico y especificación matemática**

El modelo base es una regresión dinámica con cambio de régimen (MS-DR), donde el estado no observado determina los parámetros vigentes en cada periodo. Para dos regímenes, el modelo permite que la relación entre inversión e ingresos fiscales sea distinta en bonanza y en crisis, y que la varianza del error cambie entre estados.

Aunque la literatura identifica los ciclos políticos como un determinante relevante del comportamiento fiscal y de la inversión pública, la presente

investigación no incorpora una variable específica que represente dichos ciclos dentro de la especificación econométrica.

Esta decisión responde a que el objetivo principal del modelo consiste en identificar cambios endógenos en la dinámica del financiamiento energético a partir de la información contenida en las propias series fiscales y macroeconómicas. En consecuencia, el modelo MS-DR permite detectar regímenes de comportamiento sin imponer previamente fechas de cambio asociadas a procesos electorales o períodos gubernamentales.

Posteriormente, una vez estimados los regímenes, se realiza una interpretación económica de su duración esperada, contrastándola con la periodicidad de los gobiernos constitucionales ecuatorianos. Por tanto, la relación entre los regímenes estimados y los ciclos políticos debe entenderse como una evidencia interpretativa derivada del análisis empírico y no como una variable explicativa previamente impuesta en el modelo.

### **Ecuación empírica (forma log-log)**

La especificación estimada se expresa como:

$$\ln(I_t) = \alpha_{st} + \beta_{1,st} \ln(X_{1t}) + \beta_{2,st} \ln(X_{2t}) + \beta_{3,st} \ln(X_{3t}) + \varepsilon_t \quad (2)$$

donde  $\ln(I_t)$  es el logaritmo de la inversión en energía;  $\ln(X_{1t})$  corresponde a ingresos petroleros;  $\ln(X_{2t})$  a ingresos tributarios;  $\ln(X_{3t})$  al PIB como variable de control; y  $\varepsilon_t$  es un término de error con varianza dependiente del régimen.

### **Cadena de Markov**

La transición entre los distintos estados se representa mediante una cadena de Markov de primer orden. Esto implica que la probabilidad de que

la economía se encuentre en un régimen determinado en el período actual depende del estado registrado en el período inmediatamente anterior. Estas probabilidades se organizan en una matriz de transición  $P$ , donde cada elemento  $p_{ij}$  indica la probabilidad de pasar del régimen  $i$  al régimen  $j$ , expresada como:

$$p_{ij} = Pr(S_t = j \mid S_{t-1} = i). \quad (3)$$

Los valores situados en la diagonal de esta matriz,  $p_{ii}$ , muestran la probabilidad de continuar en el mismo estado y permiten conocer el grado de persistencia de cada régimen a lo largo del tiempo.

### **Estimación por máxima verosimilitud**

Como el régimen que corresponde a cada período no puede observarse directamente, los parámetros del modelo se estiman mediante máxima verosimilitud. Para ello se utiliza el filtro de Hamilton, que permite actualizar las probabilidades asociadas con cada régimen a medida que se incorpora la información disponible. A partir de este procedimiento se obtienen las probabilidades filtradas y suavizadas y se estiman los parámetros que proporcionan el mayor valor de la log-verosimilitud del modelo.

### **Procedimiento de estimación**

La estimación econométrica se desarrolló mediante una estrategia secuencial orientada a identificar la especificación más adecuada para analizar la relación entre la inversión pública en energía, los ingresos petroleros, los ingresos tributarios y el producto interno bruto de Ecuador durante el período 2008–2025.

En una primera etapa se construyó una base de datos trimestral a partir de información proveniente del Banco Central del Ecuador y del Ministerio de

Economía y Finanzas. Las series fueron ordenadas cronológicamente, verificadas en cuanto a su cobertura temporal y expresadas en unidades comparables. Posteriormente, las variables monetarias fueron transformadas a millones de dólares y mediante logaritmos naturales, con el propósito de reducir la dispersión de los datos y facilitar la interpretación de los coeficientes como elasticidades.

En una segunda etapa se realizó un análisis exploratorio de las series. Este procedimiento incluyó la elaboración de gráficos de evolución temporal y el cálculo de estadísticos descriptivos, como media, desviación estándar, valores mínimos, máximos, asimetría y curtosis. Esta revisión permitió identificar valores extremos, cambios abruptos, diferencias en volatilidad y posibles quiebres estructurales durante el período estudiado.

En una tercera etapa se evaluaron las propiedades de integración de las variables mediante pruebas de raíz unitaria. El propósito fue determinar si las series eran estacionarias en niveles o requerían diferenciación, así como verificar que ninguna de ellas presentara un orden de integración incompatible con la metodología ARDL. Los resultados de estas pruebas sirvieron de base para definir la estrategia econométrica a utilizarse inicialmente.

Posteriormente, se estimó un modelo ARDL con parámetros constantes, así como el número de rezagos fue seleccionado mediante criterios de información, considerando la frecuencia trimestral de los datos y la necesidad de preservar grados de libertad, también la estimación permitió analizar los efectos de corto plazo y evaluar la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo mediante la prueba de límites.

Después de estimar el modelo ARDL, se aplicaron pruebas de diagnóstico sobre los residuos, incluyendo autocorrelación, heterocedasticidad, normalidad y estabilidad de los parámetros, esto permitió evaluar si la especificación lineal representaba adecuadamente la dinámica de las variables durante todo el período.

Debido a la presencia de episodios donde hubo inversión adicional asociados con proyectos energéticos de gran escala, se estimó una especificación con una variable dicotómica para el período 2011–2016. Esta etapa tuvo como finalidad comprobar si los cambios observados podían explicarse mediante un quiebre estructural previamente identificado. Sin embargo, la introducción de una variable dicotómica (dummy) impone externamente la fecha del cambio y no permite identificar de manera endógena distintos estados de comportamiento.

En una etapa posterior se estimó un modelo NARDL, mediante la descomposición de los ingresos petroleros en variaciones positivas y negativas. Esta especificación permitió evaluar si la inversión pública en energía respondía de manera asimétrica ante aumentos y disminuciones de la renta petrolera. La existencia de asimetría fue evaluada mediante pruebas de igualdad entre los coeficientes asociados con los cambios positivos y negativos.

Aunque el modelo NARDL permitió analizar respuestas diferenciadas ante los choques petroleros, mantuvo limitaciones para representar cambios simultáneos en el intercepto, las elasticidades y la volatilidad, ante esto, se consideró necesario utilizar una especificación que permitiera identificar

cambios en el comportamiento de las variables a lo largo del período, por esto se procedió a estimar un modelo MS-DR con dos estados latentes.

Se optó por trabajar con dos regímenes considerando el número de observaciones disponibles y la necesidad de mantener una especificación parsimoniosa, estable y con una interpretación económica definitiva. Para definir esta estructura se evaluaron distintas especificaciones, comparando el logaritmo de la verosimilitud, los criterios de información y la convergencia del proceso de estimación. También se revisó que las probabilidades de transición obtenidas presentaran un comportamiento coherente con la dinámica observada en las variables. La especificación definitiva permitió que los coeficientes de los ingresos petroleros, los ingresos tributarios, el PIB, el intercepto y la varianza cambiaran según el régimen predominante.

Los parámetros del modelo MS-DR fueron estimados mediante máxima verosimilitud y el filtro de Hamilton. A partir de esta estimación se obtuvieron las probabilidades filtradas y suavizadas de pertenencia a cada régimen, la matriz de transición, las probabilidades de permanencia y la duración esperada de los estados.

Finalmente, se evaluó la validez del modelo mediante pruebas de diagnóstico residual, análisis de significancia estadística, criterios de información y comparación con las especificaciones lineales previas. La interpretación económica de los regímenes se realizó posteriormente, considerando la magnitud y el signo de los coeficientes, la volatilidad estimada y la evolución histórica de la inversión energética.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

### **Resultados principales del modelo**

Esta sección sintetiza los hallazgos empíricos obtenidos tras una estrategia de estimación incremental, cuyo propósito fue capturar la dinámica entre los ingresos fiscales (petroleros y tributarios) y la inversión pública en energía en Ecuador. El periodo de análisis comprende desde el 2008 hasta el 2025y se consideraron 71 observaciones trimestrales, las variables monetarias se expresaron en millones y luego transformadas a logaritmos naturales.

Por tanto, los coeficientes se interpretan como elasticidades, es decir, como la variación porcentual de la inversión energética asociada con un cambio del 1 % en cada variable explicativa, manteniendo constantes las demás variables incluidas en el modelo.

### **Evolución del modelamiento y pruebas preliminares**

#### **Fase 1: Evaluación inicial mediante el modelo ARDL**

Se estimó un modelo ARDL bajo el supuesto de parámetros constantes para evaluar cointegración, con el propósito de examinar la existencia de relación de largo plazo entre las variables. La prueba de límites arrojó un estadístico  $F = 1.97$  confirmando la no inexistencia de esta relación, y los residuos evidenciaron no-normalidad y autocorrelación.

Estos resultados sugirieron que una especificación lineal no absorbía los shocks estructurales del periodo, dado que el estadístico  $F$  fue inferior al valor crítico superior de la prueba Bounds, no fue posible confirmar una relación de cointegración entre las variables. Esto indica que una

especificación lineal resulta insuficiente para representar la dinámica del financiamiento energético durante el período analizado.

## **Fase 2: Evaluación del cambio estructural mediante una variable dicotómica**

Con el propósito de considerar los mayores niveles de inversión registrados durante la ejecución de proyectos energéticos de gran escala, se incorporó una variable dicotómica para el período 2011–2016.

Este comportamiento sugiere que una parte relevante de la dinámica de la inversión energética estuvo asociada con ese período específico, por lo que una especificación basada únicamente en relaciones fiscales constantes podía resultar insuficiente para representar el comportamiento observado durante toda la muestra.

## **Fase 3: Evaluación de respuestas asimétricas mediante el modelo NARDL**

En esta fase se estimó un modelo NARDL con el propósito de analizar si la inversión pública en energía respondía diferente ante aumentos y disminuciones de los ingresos petroleros. Los resultados mostraron una mejora en el comportamiento de los residuos, ya que la prueba de Ljung-Box no evidenció autocorrelación ( $p > 0,05$ ), sin embargo, la evidencia de una relación de largo plazo continuó siendo débil, por lo que esta especificación tampoco permitió representar completamente la dinámica observada en las variables.

La estimación también mostró indicios de una respuesta asimétrica ante las variaciones de los ingresos petroleros. En particular, la denominada rigidez a la baja sugiere que una disminución de estos ingresos no produce

necesariamente una respuesta de la inversión equivalente, en sentido contrario, a la generada por un aumento de la misma magnitud. Este resultado permitió considerar que la relación entre la renta petrolera y la inversión energética podía cambiar según las condiciones económicas.

Aunque el NARDL mejoró algunos aspectos observados en la especificación anterior, las limitaciones que permanecieron justificaron avanzar hacia un modelo de cambio de régimen, capaz de permitir modificaciones más amplias en los parámetros y en la volatilidad a lo largo del período analizado.

### **Resultados principales: estimación del modelo MS-DR**

Se estimó un modelo MS-DR con dos estados latentes. La prueba de linealidad por razón de verosimilitud rechazó la hipótesis de linealidad ( $LR = 613.41$ ;  $p\text{-value} \approx 0.00$ ). La prueba de Ljung-Box aplicada a los residuos ( $p = 0.1748$ ) no mostró autocorrelación, respaldando la robustez del ajuste.

La estimación del modelo MS-DR identifica inicialmente dos estados latentes, denominados Régimen 1 y Régimen 2. Estos estados fueron determinados endógenamente a partir de la información contenida en las series y de las probabilidades estimadas de pertenencia a cada régimen. Por tanto, las denominaciones ‘Bonanza’ y ‘Crisis’ no fueron impuestas previamente al modelo. Dichas etiquetas se asignaron ex post con fines interpretativos, considerando conjuntamente el signo y significancia de los coeficientes, la volatilidad estimada de la inversión, las probabilidades suavizadas de pertenencia a cada estado y la correspondencia de los períodos clasificados con el contexto económico observado durante 2008–2025.

El modelo identifica un Régimen 1 asociado a bonanza o estabilidad, caracterizado por una relación positiva y significativa entre inversión y renta petrolera (coeficiente 0.36) esto nos indica que, durante este Régimen, un incremento del 1 % en los ingresos petroleros se asocia, en promedio, con un aumento aproximado del 0,36 % en la inversión pública destinada al sector energético, manteniendo constantes las demás variables del modelo.

Este resultado muestra que, durante el Régimen de Bonanza, la inversión pública en energía mantiene una relación significativa con los ingresos petroleros. Por su parte, el PIB presenta un coeficiente positivo de 1,72, lo que indica que un incremento del 1 % en la actividad económica se asocia, en promedio, con un aumento aproximado del 1,72 % en la inversión energética, manteniendo constantes las demás variables del modelo.

En este mismo régimen, los ingresos tributarios presentan un coeficiente cercano a cero ( $\beta=0,006$ ) y no significativo, por lo tanto, no se encuentra evidencia estadística de una relación relevante entre la recaudación tributaria y la inversión pública en energía durante estos períodos. Este resultado es consistente con la existencia de una débil vinculación entre los ingresos tributarios y el financiamiento de la inversión energética.

La desviación estándar estimada alcanza  $\sigma=2,42$ , frente a  $\sigma=0,87$  en el Régimen de Bonanza. Esta diferencia indica que la inversión pública en energía presenta una mayor variabilidad durante los períodos clasificados dentro del Régimen de Crisis, reflejando un comportamiento menos estable respecto al observado en el régimen anterior.

En términos económicos, este resultado refleja una menor capacidad del Estado para mantener una trayectoria sostenida de inversión durante los

períodos de crisis y un coeficiente tributario negativo (-0.74), indica que un incremento del 1 % en los ingresos tributarios coincide con una reducción aproximada del 0,74 % en la inversión pública en energía. Este resultado evidencia una asociación negativa condicionada al régimen, pero no permite identificar el mecanismo presupuestario que la origina. En particular, debido a que variables como el gasto corriente, el servicio de la deuda y el balance fiscal no forman parte de la especificación econométrica, no es posible determinar mediante este modelo el destino alternativo de los mayores ingresos tributarios.

**Tabla 5**

**Estimación MS-DR: coeficientes por régimen y parámetros de transición**

| Variable                         | Régimen 1 (Bonanza) | Régimen 2 (Crisis) |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Constante                        | -28.53*<br>(6.00)   | 13.85<br>(7.54)    |
| Ingresos petroleros (X1)         | 0.36*<br>(0.06)     | 0.43<br>(0.28)     |
| Ingresos tributarios (X2)        | 0.006<br>(0.06)     | -0.74*<br>(0.40)   |
| PIB (X3)                         | 1.72*<br>(0.31)     | 0.002<br>(0.13)    |
| Desviación estándar ( $\sigma$ ) | 0.87                | 2.42               |
| Prob. de permanencia (Pii)       | 0.93                | 0.93               |
| Duración esperada (trimestres)   | 16.42               | 16.26              |

*Nota.* ( ) error estándar. \* significancia estadística. Elaboración propia con estimaciones realizadas en RStudio.

### **Duración estimada de los regímenes y análisis de su correspondencia con los ciclos políticos**

Los resultados del modelo muestran que ambos regímenes tienen una duración esperada, cercana a dieciséis trimestres, es decir, aproximadamente

cuatro años, presentando una coincidencia temporal con la duración de los mandatos presidenciales en Ecuador, lo que permite considerar esta correspondencia como un elemento adicional para interpretar los resultados obtenidos.

No obstante, dado que el modelo no incorpora una variable explícita de ciclo político, esta correspondencia debe entenderse como una inferencia basada en la sincronización temporal observada entre los regímenes estimados y los cambios de administración gubernamental, mas no como una relación causal demostrada directamente por la estimación econométrica.

**Tabla 6**

**Duración estimada de los regímenes e interpretación**

| <b>Régimen</b>         | <b>Duración<br/>(trimestres)</b> | <b>Equivalencia<br/>(años)</b> | <b>Interpretación</b>                                     |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Régimen 1<br>(Bonanza) | 16.42                            | 4.1                            | Duración cercana a un período presidencial constitucional |
| Régimen 2<br>(Crisis)  | 16.26                            | 4.0                            | Etapas de ajuste posterior y consolidación fiscal.        |

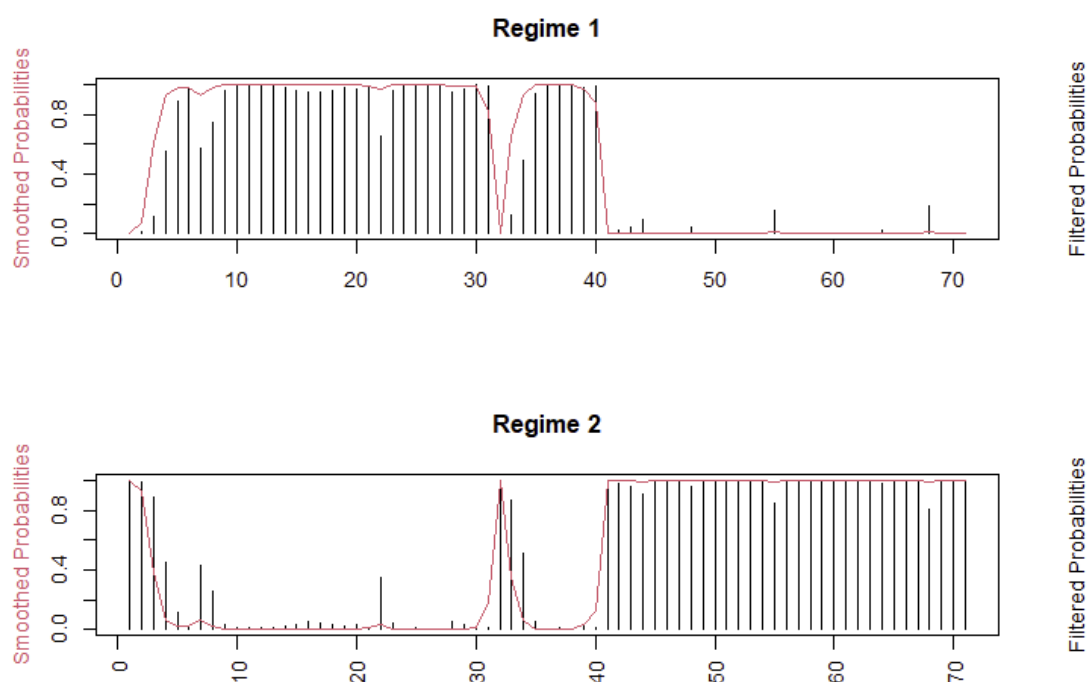
*Nota.* Elaboración propia con estimaciones realizadas en RStudio.

**Probabilidades asociadas a los regímenes e interpretación gráfica**

Las probabilidades filtradas y suavizadas ayudan a observar con mayor claridad cómo la inversión va cambiando entre un régimen y otro a lo largo del tiempo. En el gráfico se aprecia que, cuando el Régimen 1 presenta una mayor probabilidad, la inversión tiende a mantenerse en niveles más estables. En cambio, cuando aumenta la presencia del Régimen 2, se observan periodos con mayores variaciones y ajustes en el comportamiento de la inversión.

**Figura 2**

*Probabilidades suavizadas y filtradas de pertenencia a régimen.*



*Nota.* Elaboración propia.

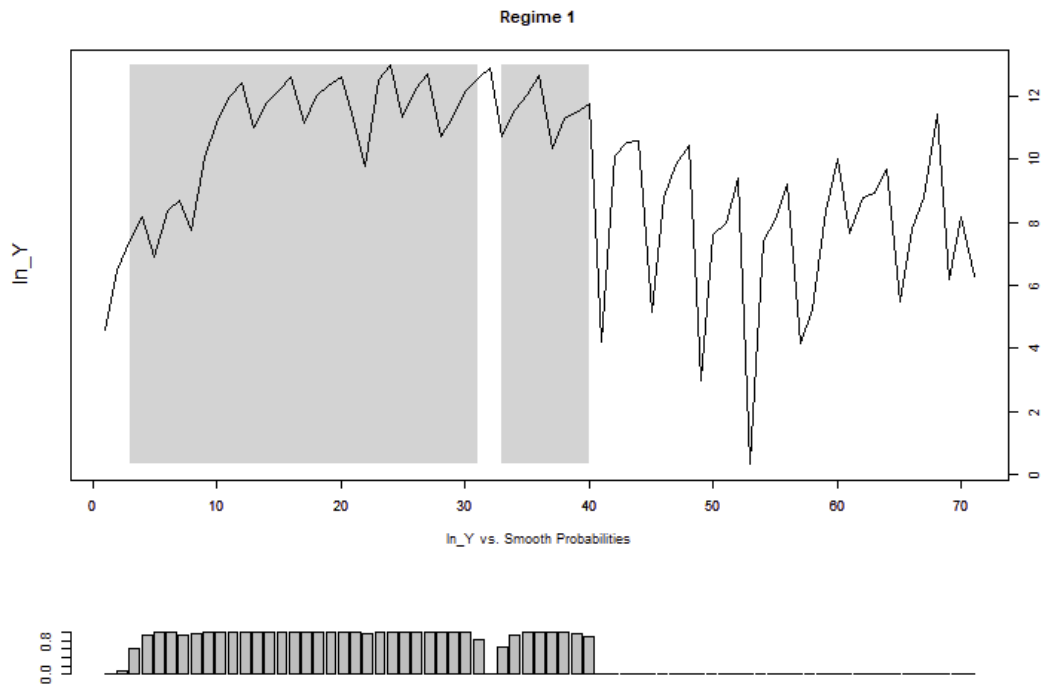
**Tabla 7**

| Régimen estimado | Intervalo aproximado | Contexto político predominante | Contexto económico                          |
|------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Régimen 1        | 2008–2015            | Rafael Correa                  | Boom petrolero                              |
| Régimen 2        | 2016–2025            | Correa–Moreno–Lasso–Noboa      | Caída del petróleo/<br>Recuperación parcial |

*Nota.* Elaboración propia. La correspondencia presentada tiene carácter exclusivamente descriptivo e interpretativo. Los ciclos políticos no fueron incorporados como variable explicativa en el modelo MS-DR; por tanto, la coincidencia temporal observada no constituye evidencia de causalidad entre cambios gubernamentales y transiciones de régimen.

**Figura 3**

*Serie  $\ln(I)$  y probabilidades suavizadas del Régimen 1.*



*Nota.* Elaboración propia.

La Figura 3 muestra que los períodos con mayor probabilidad de pertenecer al Régimen 1 coinciden con los niveles más elevados de inversión pública en energía, mientras que la disminución de dicha probabilidad se asocia con una reducción de la inversión y una mayor volatilidad.

### **Discusión de los resultados**

Los resultados obtenidos mediante el modelo MS-DR permiten profundizar la comprensión de la dinámica del financiamiento de la transición energética en Ecuador y contrastar la evidencia empírica con la literatura revisada.

En términos generales, los resultados muestran que la inversión pública en energía no mantiene un comportamiento sostenible a lo largo del tiempo.

Por el contrario, atraviesa distintas etapas que responden a cambios en las condiciones fiscales y macroeconómicas del país.

En el Régimen de Bonanza, los ingresos petroleros tienen un efecto positivo y significativo sobre la inversión pública en energía. Esto permite evidenciar que, cuando el país recibe mayores recursos provenientes del petróleo, existe una mayor capacidad para destinar fondos al sector energético o al menos eso fue lo que ocurrió en este periodo. Este resultado coincide con García-Albán et al. (2021), quienes indican que los ingresos petroleros han desempeñado históricamente un papel importante tanto en el crecimiento económico como en el financiamiento de la inversión pública. De manera similar, Hasanov et al. (2023) señalan que los ingresos obtenidos de los recursos naturales pueden favorecer la inversión, especialmente cuando la economía atraviesa condiciones favorables.

No obstante, esta relación también pone en evidencia la fuerte dependencia de las finanzas públicas respecto a los ingresos petroleros. Si bien estos recursos permiten financiar mayores niveles de inversión durante los periodos favorables, también pueden convertirse en una fuente de vulnerabilidad cuando disminuyen los precios o los ingresos provenientes del petróleo. En este sentido, los resultados se relacionan con lo planteado por Keller (2022) y Chachu (2020), quienes señalan que las economías exportadoras de petróleo suelen depender en gran medida de los ingresos generados por los recursos naturales, dejando en segundo plano el fortalecimiento de la recaudación tributaria.

En el Régimen denominado ex post como Crisis, los ingresos tributarios presentan un coeficiente negativo y la inversión muestra una mayor

volatilidad. Este resultado evidencia una asociación negativa entre la recaudación tributaria y la inversión energética dentro de dicho estado. Si bien este patrón es compatible con escenarios de restricción fiscal discutidos en la literatura, el modelo no permite identificar qué componentes presupuestarios o decisiones de gasto explican dicha asociación.

Este resultado guarda relación con Durand-Lasserve y Karanfil (2023), quienes explican que la política fiscal de los países exportadores de hidrocarburos no se comporta de la misma manera en épocas de crecimiento que en periodos de contracción. En momentos de menor disponibilidad de ingresos, los gobiernos tienden a reorganizar sus prioridades de gasto y ajustar determinadas inversiones de acuerdo con los recursos disponibles.

Los resultados también aportan evidencia favorable al enfoque estructuralista utilizado como fundamento teórico de la investigación. La fuerte dependencia de la inversión energética respecto de la renta petrolera es consistente con la existencia de una dependencia y refleja la persistencia de una estructura productiva dual, en la cual el sector extractivo continúa financiando actividades destinadas precisamente a reducir la dependencia futura de los combustibles fósiles.

Esta situación resulta coherente con los planteamientos de Pinto (1973) y Cimoli y Porcile (2013), quienes sostienen que la heterogeneidad estructural limita la capacidad de transformación productiva cuando los sectores modernos no generan suficientes encadenamientos hacia el resto de la economía.

Asimismo, la duración estimada de los regímenes, cercana a cuatro años, muestra una coincidencia temporal con la duración de los períodos

presidenciales ecuatorianos. Aunque el modelo econométrico no incluye de manera directa una variable que represente el ciclo político, los resultados muestran una coincidencia temporal que puede interpretarse a la luz de la literatura sobre ciclos presupuestarios. En este sentido, Suárez y Acosta-González (2025) sostienen que las decisiones relacionadas con el manejo de los recursos públicos pueden variar ante los cambios de administración gubernamental.

Por lo tanto, esta relación debe entenderse como un elemento que aporta contexto y ayuda a comprender mejor los resultados desde una perspectiva económica. Sin embargo, no debe considerarse como evidencia suficiente para afirmar que existe una relación causal entre las variables analizadas.

En conjunto, los resultados sugieren que una de las principales limitaciones para financiar la transición energética en Ecuador no radica únicamente en la disponibilidad de recursos, sino en la estructura mediante la cual dichos recursos son generados y asignados.

La evidencia obtenida mediante el modelo MS-DR respalda la existencia de una desconexión fiscal, no constituye únicamente un concepto teórico, sino un patrón observable en la dinámica del financiamiento público ecuatoriano. Mientras la política energética busca reducir la dependencia de los hidrocarburos, la inversión destinada a impulsar dicha transformación continúa financiándose, en gran medida, mediante los ingresos generados por el propio sector petrolero.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

La presente investigación tuvo como objetivo analizar cómo la dualidad estructural y los ciclos políticos se reflejan en la dinámica fiscal que financia la transición energética ecuatoriana durante el período 2008–2025. Los resultados obtenidos mediante el modelo (MS-DR) muestran que la inversión pública en energía no mantiene un comportamiento constante en el largo plazo, sino que identifica dos regímenes diferenciados, lo que refleja que la inversión cambia según las condiciones presentes en cada periodo.

Los resultados estadísticos muestran que este modelo se ajusta mejor que los modelos lineales, como lo demuestra la prueba de razón de verosimilitud ( $LR = 613,41$ ). Esto indica que el financiamiento de la inversión energética no se comporta de la misma manera en todos los periodos, sino que cambia de acuerdo con las condiciones económicas que atraviesa el país.

Esta evidencia es consistente con la existencia de una desconexión entre los objetivos de transición energética y los mecanismos fiscales que sustentan su financiamiento en Ecuador.

En relación con el primer objetivo específico, orientado a analizar la relación entre los ingresos petroleros y la sostenibilidad fiscal, el modelo identifica que durante el Régimen de Bonanza los ingresos petroleros presentan una elasticidad positiva y estadísticamente significativa sobre la inversión pública en energía ( $\beta = 0,36$ ), mientras que el crecimiento del PIB también ejerce un efecto positivo ( $\beta = 1,72$ ).

En relación con el segundo objetivo específico, orientado a examinar la correspondencia temporal entre los regímenes identificados y los ciclos

políticos ecuatorianos, el modelo muestra probabilidades de permanencia cercanas al 93 % y una duración esperada aproximada de 16 trimestres en ambos regímenes, equivalente a aproximadamente cuatro años.

Esta duración presenta una coincidencia temporal con la extensión constitucional de los períodos presidenciales ecuatorianos, sin embargo, dado que los ciclos políticos no fueron incorporados como variable explicativa dentro del modelo MS-DR, esta correspondencia constituye únicamente evidencia descriptiva e interpretativa y no permite establecer que los cambios de gobierno causen o expliquen estadísticamente las transiciones entre regímenes.

En cambio, durante el Régimen de Crisis, los ingresos tributarios presentan un coeficiente negativo ( $\beta = -0,74$ ), junto con una mayor volatilidad de la inversión ( $\sigma = 2,42$ ). Este resultado sugiere que, cuando existen mayores restricciones fiscales, un aumento de la recaudación tributaria no necesariamente se refleja en mayores recursos destinados a proyectos energéticos. No obstante, la especificación econométrica no permite identificar el mecanismo presupuestario que explica esta asociación, por lo que no es posible atribuirla directamente a cambios en el gasto corriente, el servicio de la deuda u otras partidas fiscales no incorporadas en el modelo.

En consecuencia, los resultados no proporcionan evidencia de que los ingresos tributarios hayan funcionado como una fuente estabilizadora del financiamiento de la inversión energética durante el Régimen de Crisis.

En relación con el cuarto objetivo específico, orientado a identificar las barreras estructurales de la transición energética ecuatoriana, los resultados permiten concluir que la principal limitación no corresponde únicamente a la

disponibilidad de recursos financieros, sino a la estructura mediante la cual estos son obtenidos y asignados.

La falta de cointegración encontrada en el modelo ARDL, junto con los problemas de autocorrelación identificados, hizo necesario considerar un enfoque capaz de representar de mejor manera los cambios observados a lo largo del tiempo, esto va de la mano los resultados que muestran que los modelos lineales tradicionales presentan limitaciones para explicar el comportamiento del financiamiento energético en una economía dependiente de los recursos naturales. Por esta razón, el modelo MS-DR resulta más apropiado para analizar el comportamiento no lineal de la política fiscal ecuatoriana.

Además, las diferencias encontradas entre los regímenes permiten observar que la relación entre los ingresos públicos y la inversión energética no permanece constante. Esta relación cambia dependiendo de las condiciones económicas y fiscales de cada periodo, un aspecto que difícilmente podría identificarse mediante un modelo que supone parámetros constantes a lo largo del tiempo.

Finalmente, esta investigación aporta evidencia que permite comprender el financiamiento de la transición energética ecuatoriana considerando tanto elementos de la economía estructuralista como de la economía pública. Los resultados no proporcionan evidencia de una asociación positiva y estable entre los ingresos tributarios y la inversión pública energética a través de los regímenes estimados. Mientras en el Régimen de Bonanza su coeficiente es cercano a cero y no significativo, en el Régimen de Crisis presenta una asociación negativa estadísticamente

significativa. Al mismo tiempo, la inversión pública continúa expuesta a los cambios en las condiciones económicas y fiscales del país.

Esta perspectiva permite ampliar el análisis sobre los desafíos que enfrentan las economías dependientes de recursos naturales para financiar una transición energética sostenible. Asimismo, ofrece un punto de partida para futuras investigaciones y para el diseño de políticas públicas que busquen reducir la dependencia de los ingresos petroleros, fortalecer la estabilidad fiscal y garantizar una mayor continuidad de las inversiones necesarias para avanzar hacia una matriz energética más sostenible

### **Contrastación de hipótesis**

La evidencia empírica obtenida mediante el modelo (MS-DR) permitió contrastar las hipótesis planteadas al inicio de la investigación. Los resultados obtenidos permiten establecer las siguientes consideraciones:

#### **H1:**

La hipótesis recibe respaldo empírico respecto de la dependencia de los ingresos petroleros y la existencia de dinámicas fiscales diferenciadas entre regímenes. No obstante, la dualidad estructural y los ciclos políticos constituyen dimensiones interpretativas del análisis y no variables directamente contrastadas por la especificación econométrica. En consecuencia, los resultados no permiten atribuir causalmente los cambios de régimen a los ciclos políticos.

**Resultado: Respaldada parcialmente por la evidencia empírica y complementada mediante interpretación teórica.**

La estimación del modelo MS-DR muestra que durante el Régimen de Bonanza la inversión pública depende significativamente de los ingresos

petroleros, mientras que durante el Régimen de Crisis la inversión responde a una dinámica distinta caracterizada por una mayor volatilidad y por un efecto negativo de los ingresos tributarios. Estos resultados respaldan la existencia de una estructura de financiamiento diferenciada compatible con el concepto de desconexión fiscal desarrollado en esta investigación.

Los resultados permiten aceptar la hipótesis general en relación con la dinámica fiscal y los cambios de régimen identificados por el modelo. No obstante, la influencia de la dualidad estructural y de los ciclos políticos debe interpretarse desde el marco teórico y la discusión de resultados, ya que estas categorías no fueron incorporadas como variables explícitas dentro de la especificación econométrica.

## **H2:**

Los ingresos petroleros inciden en la inversión en energía y en su transición en el Ecuador durante el periodo 2008-2025.

### **Resultado: Respalda en Régimen de Bonanza.**

El coeficiente estimado para los ingresos petroleros ( $\beta = 0,36$ ) fue positivo y estadísticamente significativo durante el Régimen de Bonanza, confirmando que la disponibilidad de renta petrolera constituye uno de los principales determinantes del financiamiento de la inversión energética en Ecuador.

## **H:3**

Los ingresos tributarios inciden en la inversión en energía y en su transición en el Ecuador durante el periodo 2008-2025.

### **Resultado: Respalda en Régimen de Crisis.**

Durante el Régimen de Crisis, el coeficiente asociado a los ingresos tributarios fue negativo ( $\beta = -0,74$ ) y estadísticamente significativo, indicando que el incremento de la recaudación tributaria no se traduce en mayores niveles de inversión pública en energía. Este comportamiento es consistente con procesos de ajuste fiscal en los que la inversión actúa como variable de ajuste presupuestario.

La identificación de dos regímenes con elasticidades, volatilidades y fuentes de financiamiento diferentes, evidencia que la inversión pública energética no mantiene un patrón estable a lo largo del tiempo. Esta situación limita la continuidad del financiamiento requerido para sostener el proceso de transición energética.

**Tabla 8**

| <b>Hipótesis</b> | <b>Tipo de evidencia</b>                | <b>Resultado</b>                     | <b>Evidencia principal</b>                                                                                                          |
|------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H1               | Econometría +<br>teórica/interpretativa | Respalda<br>parcialmente             | MS-DR identifica dinámicas<br>fiscales diferenciadas; dualidad<br>estructural y ciclos políticos son<br>dimensiones interpretativas |
| H2               | Econometría directa                     | Respalda en<br>Régimen de<br>Bonanza | Ingresos petroleros: $\beta=0,36$ ,<br>positivo y significativo                                                                     |
| H3               | Econometría directa                     | Respalda en<br>Régimen de<br>Crisis  | Ingresos tributarios: $\beta=-0,74$ ,<br>negativo y significativo                                                                   |

*Nota.* Elaboración propia

## **Recomendaciones**

Las recomendaciones que se presentan a continuación constituyen propuestas de política económica derivadas del diagnóstico empírico y de la literatura revisada. No representan efectos causales estimados directamente mediante el modelo MS-DR. Su finalidad es plantear alternativas orientadas a reducir la vulnerabilidad identificada en el financiamiento de la inversión energética y fortalecer su continuidad frente a distintos escenarios fiscales y macroeconómicos.

Considerando la asociación positiva identificada entre ingresos petroleros e inversión energética durante el Régimen de Bonanza y la mayor volatilidad observada durante el Régimen de Crisis, se propone evaluar mecanismos de estabilización fiscal que permitan suavizar la disponibilidad de recursos destinados a inversión energética entre distintos escenarios económicos. Entre las alternativas señaladas por la literatura se encuentran los fondos de estabilización y otros mecanismos de ahorro fiscal.

El uso de estos instrumentos contribuiría a disminuir la dependencia de la inversión energética respecto a las variaciones de los ingresos provenientes del sector extractivo. Además, permitiría contar con recursos más estables para dar continuidad a los proyectos y políticas energéticas a lo largo del tiempo.

Dado que los ingresos tributarios no representan una fuente constante de recursos para financiar la inversión energética, sería conveniente considerar nuevas alternativas de recaudación vinculadas al cuidado ambiental. Entre ellas se encuentran los impuestos al carbono o los gravámenes aplicados a actividades con altos niveles de contaminación. Los

recursos obtenidos mediante estos mecanismos podrían destinarse directamente a proyectos de transición energética y al desarrollo de infraestructura basada en energías renovables.

Dado que la inversión pública energética presenta una mayor volatilidad durante el Régimen de Crisis ( $\sigma=2,42$  frente a  $\sigma=0,87$  en el Régimen de Bonanza), se propone evaluar mecanismos fiscales orientados a proteger la continuidad de proyectos energéticos estratégicos durante períodos de mayor restricción fiscal.

La elevada volatilidad observada en el Régimen de Crisis plantea la conveniencia de evaluar una mayor diversificación de las fuentes de financiamiento. En este sentido, instrumentos como bonos verdes, fondos climáticos y alianzas público-privadas constituyen alternativas identificadas en la literatura que podrían complementar los recursos fiscales tradicionales. La investigación no estima directamente el efecto de estos instrumentos, por lo que su inclusión corresponde a una propuesta de política derivada del diagnóstico.

Como lo indica Reinoso-Avecillas et al., (2024) los incentivos financieros representan un instrumento determinante para impulsar la incorporación de tecnologías renovables en Ecuador, puesto que reducen las barreras económicas y aumentan la rentabilidad de las inversiones en generación eléctrica sostenible.

Ante la baja consideración de los ingresos tributarios en el financiamiento energético (Régimen 1), se propone evaluar la viabilidad de implementar una reforma tributaria ambiental. Esto significa que los recursos obtenidos mediante impuestos al carbono o tasas aplicadas a actividades

contaminantes podrían destinarse, por disposición legal, específicamente al financiamiento de proyectos de energía limpia. Este tipo de instrumentos podría contribuir a diversificar las fuentes de financiamiento y reducir la concentración de los recursos destinados a la transición energética en las fuentes actualmente analizadas.

Dado que durante el Régimen 2 (Crisis) la inversión energética se ve considerablemente afectada, sería importante establecer reglas fiscales que permitan proteger los recursos destinados a proyectos de transición energética en periodos de recesión. Esto ayudaría a evitar que una caída de los ingresos petroleros provoque recortes importantes en estas inversiones y retrase el proceso de descarbonización del país.

Asimismo, Ecuador podría ampliar el uso de alternativas como los bonos verdes y las alianzas público-privadas para disminuir la dependencia del crecimiento económico y de los ingresos petroleros. La diversificación de las fuentes de financiamiento permitiría contar con recursos más estables y reducir la elevada volatilidad de la inversión identificada por el modelo MS-DR durante los periodos de crisis ( $\sigma = 2,42$ ).

Finalmente, de manera complementaria, y a partir de las barreras estructurales identificadas en la literatura revisada, podría evaluarse la estructura de subsidios a los combustibles fósiles y la viabilidad fiscal y social de una eventual reasignación gradual de recursos hacia inversiones vinculadas con la transición energética. Esta propuesta no se deriva de una estimación directa del efecto de los subsidios en el modelo MS-DR, por lo que requeriría estudios específicos de impacto fiscal, distributivo y social antes de su implementación.

**Tabla 9**

| <b>Diagnóstico</b>                        | <b>Recomendación</b>                        | <b>Fundamento</b>                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|
| $\beta$ petróleo = 0,36 en Bonanza        | Evaluar mecanismos de estabilización        | Resultado MS-DR + literatura      |
| $\sigma$ Crisis = 2,42                    | Evaluar protección de inversión estratégica | Resultado MS-DR + literatura      |
| Tributarios sin relación positiva estable | Evaluar instrumentos ambientales            | Diagnóstico + literatura          |
| Concentración de fuentes fiscales         | Bonos verdes/fondos climáticos/APP          | Literatura + diagnóstico          |
| Subsidios fósiles como barrera            | Evaluar reforma gradual                     | Literatura; no estimado por MS-DR |

*Nota.* Elaboración propia

## Referencias

- Abban, S., y Hasan, M. (2021). Revisiting the determinants of renewable energy investment: New evidence from political and government ideology. *Energy Policy*, 151, 112184. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112184>
- Abubakar, A. B., Muhammad, M., y Mensah, S. (2023). Response of fiscal efforts to oil price dynamics. *Resources Policy*, 81, 103353. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103353>
- Achua, J. K., Yusuf, M., y Wakdok, S. S. (2022). Nonlinear public debt and resource rent nexus in highly indebted resource-rich sub-Saharan economies: Evidence from Nigeria. *Resources Policy*, 79, 102983. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102983>
- Agboola, E., Chowdhury, R., y Yang, B. (2024). Oil price fluctuations and their impact on oil-exporting emerging economies. *Economic Modelling*, 132, 106665. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106665>
- Al-Jabri, S., Raghavan, M., y Vespignani, J. (2022). Oil price shocks, fiscal policy, and economic growth in Oman. *Energy Economics*, 111, 106103. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106103>
- Alkathiri, N., Atalla, T., Murphy, F., y Pierru, A. (2020). Optimal policies for managing oil revenue stabilization funds: An illustration using Saudi Arabia. *Resources Policy*, 67, 101686. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101686>
- Alsagr, N. (2023). How environmental policy stringency affects renewable energy investment? Implications for green investment horizons. *Utilities Policy*, 83, 101613. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101613>
- Alsagr, N., y Ozturk, I. (2024). Natural resources rent and green investment: Does institutional quality matter? *Resources Policy*, 90, 104709. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104709>

- Ameli, N., Dessens, O., Winning, M., Cronin, J., Chenet, H., Drummond, P., Calzadilla, A., Anandarajah, G., y Grubb, M. (2021). Higher cost of finance exacerbates a climate investment trap in developing economies. *Nature Communications*, 12, 4046. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24305-3>
- Apeti, A. E., Basdevant, O., y Salins, V. (2023). Do fiscal rules foster fiscal discipline in resource-rich countries? (IMF Working Paper No. 2023/088). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400240584.001>
- Araujo-Vizuite, G., y Robalino-López, A. (2025). A Systematic Roadmap for Energy Transition: Bridging Governance and Community Engagement in Ecuador. *Smart Cities*, 8(3), 80. <https://doi.org/10.3390/smartcities8030080>
- Arévalo, P., Cano, A., Benavides, D., Aguado, J. A., y Jurado, F. (2024). Energy transition in Ecuador, a proposal to improve the growth of renewable energy and storage systems in a developing country. *Energy Efficiency of Modern Power and Energy Systems* (pp. 19–31). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-21644-2.00002-6>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2015). Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. Registro Oficial.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2019). Ley Orgánica de Eficiencia Energética. Registro Oficial.
- Banco Central del Ecuador [BCE] (2025). Ingresos Petroleros e Ingresos Tributarios en frecuencia trimestral 2008 – 2025. [https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorFiscal/OperacionesSPNF/OperSPNF\\_DOLARES.xlsx](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorFiscal/OperacionesSPNF/OperSPNF_DOLARES.xlsx)

- Banco Central del Ecuador [BCE] (2025). PIB real trimestral 2008 – 2025. [https://contenido.bce.fin.ec/documentos/informacioneconomica/cuentasnacionales/trimestrales/tou\\_133\\_202503.xlsx](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/informacioneconomica/cuentasnacionales/trimestrales/tou_133_202503.xlsx)
- Barragán-Escandón, A., Jara-Nieves, D., Romero-Fajardo, I., Zalamea-Leon, E., y Serrano-Guerrero, X. (2022). Barriers to renewable energy expansion: Ecuador as a case study, *Energy Strategy Reviews*, 43, 100903. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100903>
- Barragán-Ocaña, A., Cecilio-Ayala, E., Silva-Borjas, P., Cortés-Ruiz, J., y Hernández-Cardona, E. (2025). Policies and sustainable energy transition in the global environment: Challenges for Latin America. *Heliyon*, 11(6), e42295. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42295>
- Benfica, V., y Marques, A. C. (2024). Technological and financial development as drivers of Latin America's energy transition. *Renewable Energy*, 237(Part B), 121664. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.121664>
- Bocca, R., Rabley, D., y Rebolledo-Smitmans, A. (2025). Preparación para la transición energética: América Latina y el Caribe. World Economic Forum. [Preparación para la transición energética: América Latina y el Caribe - OLACDE](#)
- Boulanouar, Z., y Essid, M. (2023). Extending the resource curse hypothesis to sustainability: Unveiling the environmental impacts of Natural resources rents and subsidies in Fossil Fuel-rich MENA Countries. *Resources Policy*, 87, 104330. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104330>
- Briera, T., y Lefèvre, J. (2024). Reducing the cost of capital through international climate finance to accelerate the renewable energy transition in developing countries. *Energy Policy*, 188, 114104. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114104>
- Calderón-Márquez, A. J., Simões, A. F., Smyth, B., y Pereira da Cunha, M. (2025). Achieving energy transition and universal electrification in Latin America and the Caribbean: A policy analysis. *Energy Research &*

*Social Science*, 130, 104435.  
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104435>

Calderón-Márquez, A. J., Smyth, B., Simões, A. F., y Pereira da Cunha, M. (2025). Designing inclusive energy transitions: Insights from Latin America's electricity sector. *Societal Impacts*, 6, 100153.  
<https://doi.org/10.1016/j.socimp.2025.100153>

Chachu, D. O. (2020). Domestic revenue displacement in resource-rich countries: What's oil money got to do with it? *Resources Policy*, 66, 101656. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101656>

Chen, J., Ma, W., Kchouri, B., y Ribeiro-Navarrete, S. (2024). Resource rich yet debt ridden: The role of natural resources and debt servicing in sustainable economic growth. *Resources Policy*, 89, 104565.  
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104565>

Chen, S., y Lin, T. (2024). Monetary policy and renewable energy production. *Energy Economics*, 132, 107495.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107495>

Cimoli, M., y Porcile, G. (2013). *Tecnología, heterogeneidad y crecimiento: Una caja de herramientas estructuralistas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.  
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/4592-tecnologia-heterogeneidad-crecimiento-caja-herramientas-estructuralistas>

Cologni, A., y Manera, M. (2008). Oil prices, inflation, and interest rates in a structural cointegrated VAR model for the G-7 countries. *Energy Economics*, 30(3), 856–888.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.11.001>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, y Banco Interamericano de Desarrollo. (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. CEPAL. [Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina | CEPAL](https://repositorio.cepal.org/es/publicaciones/4592-tecnologia-heterogeneidad-crecimiento-caja-herramientas-estructuralistas)

- Dong, Z., Tan, C., Zhang, W., Zhang, L., y Zhang, L. (2024). ¿Are natural resources a blessing or a curse for renewable energy? Uncovering the role of regulatory quality and government effectiveness in mitigating the curse. *Resources Policy*, 98, 105346. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105346>
- Du, J., Shen, Z., Song, M., y Vardanyan, M. (2023). The role of green financing in facilitating renewable energy transition in China: Perspectives from energy governance, environmental regulation, and market reforms. *Energy Economics*, 120, 106595. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106595>
- Durand-Lasserve, O., y Karanfil, F. (2023). Fiscal policy in oil and gas-exporting economies: good times, bad times and ugly times. *Energy Economics*, 126, 106987. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106987>
- Ebaidalla, E. M. (2024). The impact of taxation, technological innovation, and trade openness on renewable energy investment: Evidence from the top renewable energy producing countries. *Energy*, 306, 132539. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132539>
- Elbahnasawy, N. G. (2020). Democracy, political instability, and government tax effort in hydrocarbon-dependent countries. *Resources Policy*, 65, 101530. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101530>
- Elbahnasawy, N. G., Sweidan, O., y Razavi, R. (2025). Hydrocarbon Revenues, the Non-Hydrocarbon Tax Offset, and the Government Policy Mix. *Review of Development Economics*, 29(3), 1981-2005. <https://doi.org/10.1111/rode.13201>
- Esmaeili, P., Rafei, M., Salari, M., y Balsalobre-Lorente, D. (2024). From oil surges to renewable shifts: Unveiling the dynamic impact of supply and demand shocks in global crude oil market on U.S. clean energy trends. *Energy Policy*, 192, 114252. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114252>

- Eyraud, L., Gbohoui, W., y Medas, P. (2023). A New Fiscal Framework for Resource-Rich Countries. International Monetary Fund, 2023(203). <https://doi.org/10.5089/9798400259609.001>
- Fanelli, J. M. (2019). Asignación del espacio fiscal y recursos naturales: Un marco conceptual con perspectiva latinoamericana. En R. J. Sánchez (Ed.), *La bonanza de los recursos naturales para el desarrollo: Dilemas de gobernanza*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/5a22b825-145a-4522-a178-1c522e15e410>
- Fontaine, G., Fuentes, J. L., y Narváez, I. (2019). Policy mixes against oil dependence: Resource nationalism, layering, and contradictions in Ecuador's energy transition. *Energy Research & Social Science*, 47, 56-68. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.08.013>
- Fornillo, B. (2021). Transición energética en Uruguay: ¿dominio del mercado o potencia público-social? *Ambiente & Sociedade*, 24, 1-17. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190229r1vu2021L1DE>
- García-Albán, F., González-Astudillo, M., y Vera-Avellán, C. (2021). Good policy or good luck? Analyzing the effects of fiscal policy and oil revenue shocks in Ecuador. *Energy Economics*, 100, 105321. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105321>
- Gootjes, B., de Hann, J., y Jong-A-Pin, R. (2021). Do fiscal rules constrain political budget cycles? *Public Choice*, 188, 1–130. <https://doi.org/10.1007/s11127-020-00797-3>
- Halldén, D., Hultberg A., Ahmed A., Uddin G. S., Yahya, M., y Troster, V. (2025). The role of institutional quality on public renewable energy investments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 196, 115585. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.115585>
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57(2), 357-384. <https://www.jstor.org/stable/1912559>

- Harichandan, S., Kumar-Kar, S., Bansal, R., Kumar-Mishra, S., Sivagnanam-Balathanigaimani, M., y Dash, M. (2022). Energy transition research: A bibliometric mapping of current findings and direction for future research, *Cleaner Production Letters*, 3, 100026. <https://doi.org/10.1016/j.clpl.2022.100026>
- Hasanov, F., J., Aliyev, R., Taskin, D., y Suleymanov, E. (2023). Oil rents and non-oil economic growth in CIS oil exporters. The role of financial development. *Resources Policy*, 82, 103523. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103523>
- Javed, A., Usman, M., Abid, N., y Rapposelli, A. (2025). Unveiling the Impact of Geopolitical Risk, Climate Policy Uncertainty, Environmental Policy Stringency, and Financial Efficiency on Renewable Energy Investment in the USA: Evidence from Novel Dynamic Simulated ARDL Approach. *Journal of Environmental Management*, 393, 127057. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127057>.
- Jeifets, V., L. y Pravdiuk, D., A. (2021). El concepto de la “recuperación verde” en américa latina: Perspectivas de la transformación sostenible en la era postpandémica. *América Latina y Amenazas Ecológicas. Iberoamérica Journal*, 3, 101-124. <https://doi.org/10.37656/s20768400-2021-3-05>
- Keller, M. (2022). Oil revenues vs domestic taxation: Deeper insights into the crowding-out effect. *Resources Policy*, 76, 102560. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102560>
- Khan, M. A., Gu, L., Khan, M. A., y Oláh, J. (2020). Natural resources and financial development: The role of institutional quality. *Journal of Multinational Financial Management*, 56, 100641. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2020.100641>
- Li, B., Wang, J., Nassani, A. A., Binsaeed, R. H., y Li, Z. (2023). The future of Green energy: A panel study on the role of renewable resources in the transition to a Green economy. *Energy Economics*, 127(B), 107026. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107026>

- Li, M., Zhang, K., Alamri, A. M., Ageli, M. M., y Khan, N. (2023). Resource curse hypothesis and sustainable development: Evaluating the role of renewable energy and R&D. *Resources Policy*, 81, 103283. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103283>
- Li, S., Samour, A., Irfan, M., y Ali, M. (2023). Role of renewable energy and fiscal policy on trade adjusted carbon emissions: Evaluating the role of environmental policy stringency. *Renewable Energy*, 205, 156-165. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.01.047>
- Mateo, J. P., y García, S. (2014). El sector petrolero en Ecuador: 2000–2010. *Problemas del Desarrollo*, 45(177), 113–139. [https://doi.org/10.1016/S0301-7036\(14\)70865-X](https://doi.org/10.1016/S0301-7036(14)70865-X)
- Meyer, N., y Wulff, T. (2025). The impact of corporate taxes on (renewable) power generation capacity. *Energy Economics*, 151, 108910. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108910>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2025). Ejecución Presupuestaria, Funcional. <https://www.finanzas.gob.ec/ejecucion-presupuestaria/>
- Ministerio de Energía y Minas. (2021). Política energética del Ecuador. Gobierno del Ecuador.
- Montes-Bujaico, S. K., Belito-Huamani, E. E., Montes-Bujaico, M., Cruz-Ventura, D., Montañez-Artica, W. M., y Quispe-Taipe, J. (2025). Analysis of the Energy Matrix and its Transition toward Sustainable Development in Latin America. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial*, 6(1), 40-47. <https://doi.org/10.47422/jstri.v6i1.60>
- Naranjo-Silva, S., Punina-Guerrero, D. J., Jacome-Dominguez, E. A., Escobar-Segovia, K., y Laverde-Albarracín, C. (2026). Energy planning under climate pressure in Ecuador: Insights from the 2023–2024 crisis using LEAP modeling. *Sustainability*, 18(4), 2112. <https://doi.org/10.3390/su18042112>

- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>
- Omotosho, B. S., y Yang, L. (2024). Oil price shocks and macroeconomic dynamics in resource-rich emerging economies under regime shifts. *Journal of International Money and Finance*, 144, 103082. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2024.103082>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de París.
- Pinto-Santa Cruz, A. (1973). *La heterogeneidad estructural: Aspecto fundamental del desarrollo latinoamericano*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/35031-la-heterogeneidad-estructural-aspecto-fundamental-desarrollo-latinoamericano>
- Pinzón, K. (2018). Dynamics between energy consumption and economic growth in Ecuador: A Granger causality analysis. *Economic Analysis and Policy*, 57, 88–101. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2017.09.004>
- Qudrat-Ullah, H. (2024). A framework for developing and implementing FIT policies for renewable energy based on local economic conditions. *Sustainable Futures*, 7, 100170. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100170>
- Rahman, M. M., y Sultana, N. (2022). Impacts of institutional quality, economic growth, and exports on renewable energy: Emerging countries perspective. *Renewable Energy*, 189, 938–951. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.034>
- Reinoso-Avecillas, F. Z., Moreno-Gamboa, F., y Nieto-Londoño, C. (2024). Renewable energy technology diffusion model: Evaluation of financial incentives in the electricity market of Ecuador. *International Journal of Thermofluids*, 24, 100884. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2024.100884>

- Riba-Sanmartí, G., y Riba-Romeva, C. (2022). Energy transition and the sustainability of big cities. *CienciAmérica*, 11(2). <https://doi.org/10.33210/ca.v11i2.392>
- Rischen, L. (2026). The impact of green financial and monetary policy on the low-carbon energy transition: Global empirical evidence. *Energy Economics*, 159, 109379. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2026.109379>
- Rivera-Delgado, D., Díaz-López, F. J., y Carrillo-González, G. (2021). Transición energética, innovación y usos directos de energía geotérmica en México: Un análisis de modelado temático. *Revista Latinoamericana de Economía*, 52, (206), 115-141. <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2021.206.69713>
- Sachs, J.D., Lafortune, G., Fuller, G., y Drumm, E. (2023). Implementing the SDG Stimulus. Sustainable Development Report. <https://doi.org/10.25546/102924>
- Sánchez-Gutiérrez, E., y Ríos, S. J. (2026). Utility-scale solar photovoltaics in Ecuador: Integrated techno-economic and environmental assessment of a 200 MWp plant. *Solar*, 6(3), 33. <https://doi.org/10.3390/solar6030033>
- Sidorenko, T. V. (2024). Pacto Verde de la Unión Europea: Vector Latinoamericano. *Problemas Ecológicos y Desarrollo Sostenible. Iberoamérica Journal*, 4, 102-121. <https://doi.org/10.37656/s20768400-2024-04-05>
- Sohag, K., Sokhanvar, A., Belyaeva, Z., y Mirnezami, S. R. (2022). Hydrocarbon price shocks, fiscal stability, and consolidation: Evidence from non-linear ARDL. *Resources Policy*, 76, 102635. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102635>
- Suárez, M., y Acosta-González, N. (2025). Political budget cycles in Latin America. *Public Finance Review*, 53(5), 547–574. <https://doi.org/10.1177/10911421251343362>

- Sun, X., Meng, Z., Zhang, X., y Wu, J. (2025). The role of institutional quality in the nexus between green financing and sustainable development. *Research in International Business and Finance*, 73, 102531. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102531>
- Tambari, I., Failler, P., y Jaffry, S. (2024). Understanding the Interplay: Oil price and renewable energy investment in Africa's net oil importing and net oil exporting countries. *Resources Policy*, 91, 104875. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104875>
- Torres, M. (2026). La dinámica de la heterogeneidad estructural y los estilos de desarrollo: Una formalización del pensamiento de Aníbal Pinto. *Revista CEPAL*, 148, 79–103. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/90020-la-dinamica-la-heterogeneidad-estructural-estilos-desarrollo-formalizacion>
- Torres-Vacacela, S. F., Murillo-Oviedo, J. P., y Peña-Banegas, D. P. (2026). Renewable generation expansion planning for Ecuador's coastal region: A stochastic optimisation approach. *Journal of Engineering and Applied Science*, 73, 149. <https://doi.org/10.1186/s44147-026-01015-5>
- Uddin, G. S., Hasan, B., Park, D., Ali, S., y Wadström, C. (2025). Exploring the economic and non-economic determinants of investments in renewable energy. *Renewable Energy*, 255, 123750. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.123750>
- Uzar, U. (2020). Political economy of renewable energy: Does institutional quality make a difference in renewable energy consumption? *Renewable Energy*, 155, 591–603. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.03.172>
- Vaca-Jiménez, S., Gerbens-Leenes, P.W., y Nonhebel, S. (2020). The monthly dynamics of blue water footprints and electricity generation of four types of hydropower plants in Ecuador. *Science of the Total Environment*, 713, 136579. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136579>

- Valencia, O., Gamboa-Arbeláez, J., y Sánchez, G. (2025). Fiscal adjustments and the asymmetric effect of oil shocks. *Energy Economics*, 144, 108395. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108395>
- Vásquez-Pérez, J. T. (2021). Estado del sector energético, avance de compromisos ambientales y rol de las Empresas Productivas del Estado. *Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, A.C. Friedrich Ebert Stiftung*. [https://ciep.mx/wp-content/uploads/2020/12/Transicion\\_energetica.pdf](https://ciep.mx/wp-content/uploads/2020/12/Transicion_energetica.pdf)
- Villar-Ezcurra, M., y Cámara-Barroso, M. C. (2023). La necesidad de revisar el papel de los incentivos fiscales al autoconsumo en el conjunto de las medidas de apoyo a la energía solar fotovoltaica. *Crónica Tributaria*, 187, 139-138. <https://dx.doi.org/10.47092/CT.23.2.5>
- Wang, Q., Li, X., y Li, R. (2025). The impact of political, financial, and economic risks on energy transition: the role of natural resource rents. *Humanities and social sciences communications*. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04370-5>
- Wegener, C., Basse, T., Maiani, S., y Nguyen, T. H. (2025). Predictive power of oil prices on CDS spread dynamics of oil-producing countries. *Energy Economics*, 145, 108375. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108375>
- Weinmann, J. (2007). The sustainability of electricity sector liberalization in Latin America. *Journal of Cleaner Production*, 15(2), 112–114. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.02.011>
- Xu, L., y Yang, J. (2024). Carbon pricing policies and renewable energy development: Analysis based on cross-country panel data. *Journal of Environmental Management*, 366, 121784. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121784>
- Yan, Y., Xia, S., Huang, P., y Qian, J. (2024). Energy transition: Connotations, mechanisms, and effects. *Energy Strategy Reviews*, 52, 101320. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101320>

- Yuen, T. H. A., y Yuen, W. K. T (2024). Public investment on renewable energy R&D projects: The role of geopolitical risk and economic and political uncertainties. *Energy Economics*, 138, 107837.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107837>
- Zhao, D., Sibte-Ali, M., Chaudhry, M. O., Ayub, B., Waqas, M., y Ullah, I. (2024). Modeling the Nexus between geopolitical risk, oil price volatility, and renewable energy investment; evidence from Chinese listed firms. *Renewable Energy*, 225, 120309.  
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.120309>

## ANEXOS- CARTA DE APTO

Guayaquil, 21 de agosto de 2026

Ingeniero

**Freddy Camacho Villagómez**

COORDINADOR UTE B-2025

ECONOMÍA

En su despacho.

De mis Consideraciones:

Ingeniero Freddy Ronalde Camacho Villagómez, PhD., Docente de la Carrera de Economía, designado TUTOR del proyecto de grado de: **Mario Jorge Hurtado Alvarado**, cúpleme informar a usted, señor Coordinador, que una vez que se han realizado las revisiones al 100% del avance del proyecto avaló el trabajo presentado por el estudiante, titulado “**Dualidad Estructural y Ciclos Políticos: La Desconexión Fiscal en el Financiamiento de la Transición Energética Ecuatoriana entre el 2008-2025**” por haber cumplido en mi criterio con todas las formalidades.

Este trabajo de titulación ha sido orientado al 100% de todo el proceso y se procedió a validarlo en el programa de COMPILATIO dando como resultado un 4% de plagio.

Cabe indicar que el presente informe de cumplimiento del Proyecto de Titulación del semestre A - 2026 a mi cargo, en la que me encuentro designado y aprobado por las diferentes instancias como es la Comisión Académica y el Consejo Directivo, dejo constancia que los únicos responsables del trabajo de titulación somos el Tutor Ing. Camacho Villagómez Freddy Ronalde, PhD., y el Sr Mario Jorge Hurtado Alvarado eximo de toda responsabilidad a el Coordinador de Titulación y a la Dirección de Carrera.

La calificación final obtenida en el desarrollo del proyecto de titulación fue: 9.50/10 Nueve punto Cincuenta sobre Diez.

Atentamente,



**Ing. Freddy Ronalde Camacho Villagómez, PhD.**

PROFESOR TUTOR-REVISOR PROYECTO DE GRADUACIÓN



**Mario Jorge Hurtado Alvarado**

AUTOR- PROYECTO DE GRADUACIÓN



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Hurtado Alvarado, Mario Jorge**, con C.C: # **0922351507** autor del trabajo de titulación: **Dualidad estructural y ciclos políticos: la desconexión fiscal en el financiamiento de la transición energética ecuatoriana 2008-2025**, previo a la obtención del título de **Economista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 28 de agosto de 2026

f.

Nombre: **Hurtado Alvarado, Mario Jorge**

C.C: **0922351507**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

|                                  |                                                                                                                                        |                        |        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------|
| <b>TEMA Y SUBTEMA:</b>           | Dualidad estructural y ciclos políticos: la desconexión fiscal en el financiamiento de la transición energética ecuatoriana 2008-2025. |                        |        |
| <b>AUTOR(ES)</b>                 | Hurtado Alvarado, Mario Jorge                                                                                                          |                        |        |
| <b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>     | Camacho Villagómez, Freddy Ronalde, PhD                                                                                                |                        |        |
| <b>INSTITUCIÓN:</b>              | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil                                                                                          |                        |        |
| <b>FACULTAD:</b>                 | Facultad de Economía y Empresas                                                                                                        |                        |        |
| <b>CARRERA:</b>                  | Economía                                                                                                                               |                        |        |
| <b>TÍTULO OBTENIDO:</b>          | Economista                                                                                                                             |                        |        |
| <b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>     | 28 de agosto de 2026                                                                                                                   | <b>No. DE PÁGINAS:</b> | 116 p. |
| <b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>          | Transición energética, Desarrollo sostenible, Política fiscal, Econometría, Finanzas públicas.                                         |                        |        |
| <b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b> | transición energética, sostenibilidad, política fiscal, dualidad estructural, ciclos políticos, modelo MS-DR.                          |                        |        |

#### RESUMEN/ABSTRACT:

La presente investigación analiza cómo la dualidad estructural y los ciclos políticos se relacionan con la dinámica fiscal que ha financiado la transición energética en Ecuador durante el período 2008–2025. El estudio surge de una contradicción propia de la economía ecuatoriana: mientras el país busca reducir su dependencia de los hidrocarburos, una parte importante de la inversión pública en energía continúa vinculada a los ingresos provenientes del petróleo. Para examinar esta problemática se utilizó un enfoque cuantitativo con datos trimestrales y una estrategia econométrica desarrollada de manera secuencial, que culminó con la estimación de un modelo Markov Switching Dynamic Regression (MS-DR). Los resultados permitieron identificar dos regímenes. Durante el Régimen de Bonanza, los ingresos petroleros y el crecimiento del producto interno bruto (PIB) presentan una relación positiva y estadísticamente significativa con la inversión energética. En cambio, el Régimen de Crisis muestra una mayor volatilidad de la inversión y una relación negativa con los ingresos tributarios. Ambos regímenes tienen una duración cercana a cuatro años, similar a los períodos presidenciales ecuatorianos, aunque esta coincidencia temporal no demuestra una relación causal. Los hallazgos evidencian una desconexión fiscal entre los objetivos de sostenibilidad y las fuentes que sostienen su financiamiento. En consecuencia, resulta necesario diversificar estas fuentes y fortalecer los mecanismos fiscales que permitan mantener la inversión energética frente a cambios económicos y políticos.

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                                             |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>ADJUNTO PDF:</b>                                               | <input checked="" type="checkbox"/> SI                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> NO                 |
| <b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>                                     | <b>Teléfono:</b> +593-4-988870904                                                                                                                                                                 | <b>E-mail:</b> mario.hurtado@cu.ucsg.edu.ec |
| <b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b> | <b>Nombre:</b> Camacho Villagomez Freddy Ronalde                                                                                                                                                  |                                             |
|                                                                   | <b>Teléfono:</b> +593-4-2206953 ext.1634                                                                                                                                                          |                                             |
|                                                                   | <b>E-mail:</b> <a href="mailto:freddy.camacho.villagomez@gmail.com">freddy.camacho.villagomez@gmail.com</a><br>; <a href="mailto:freddy.camacho@cu.ucsg.edu.ec">freddy.camacho@cu.ucsg.edu.ec</a> |                                             |

#### SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

|                                           |  |
|-------------------------------------------|--|
| <b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b> |  |
| <b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>              |  |
| <b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>   |  |